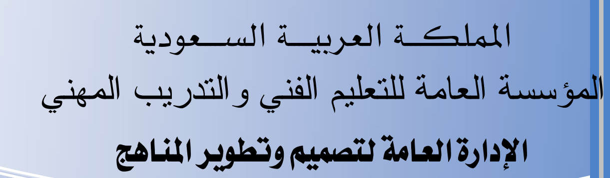




قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

الحاسب الآلي

الدوائر الرقمية - عملي

الصف الثاني



نسخة أولية ١٤٢٥هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " الدوائر الرقمية - عملي " لمتدربي قسم" الحاسب الآلي " للمعاهد الفنية الصناعية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

أبرزت الإلكترونيات الرقمية نمو مستمر وسريع خلال العقود الأخيرة. يتمثل هذا النمو في نتائج لخطوات متقدمة استحوذتها التطبيقات في مجال تصميم وتصنيع الإلكترونيات الدقيقة, تقنية الحاسوب وأنظمة المعلومات. ما أدى إلى استخدام الدوائر الرقمية في تزايد مستمر.

إن الدوائر الرقمية متواجدة في كل أنواع المعدات الالكترونية من الساعة الالكترونية إلى أجهزة الحواسيب الكبيرة.



الدوائر الرقمية

التعرف على بعض أجهزة القياس

التعرف على بعض أجهزة القياس

١

التدريب العملي رقم ١

التعرف على بعض أجهزة القياس

الأهداف

أن يكون المتدرب بعد هذه الحصة التدريبية قادراً على:

١. التعرف على بعض أجهزة القياس المستخدمة في الإلكترونيات الرقمية.

٢. التعرف على كيفية استخدام وتوصيل هذه الأجهزة في الدوائر الرقمية.

شرح:

نحتاج في الإلكترونيات الرقمية إلى معمل مُجهز خصيصاً لأنواع الإشارة التي نتعامل معها في الدوائر الرقمية.

ويوضح الشكل (١ -١) جزء من معمل يحتوي على طاولة عمل مزودة بهذا النوع من التجهيزات لغرض تركيب وفحص الدوائر المنطقية.



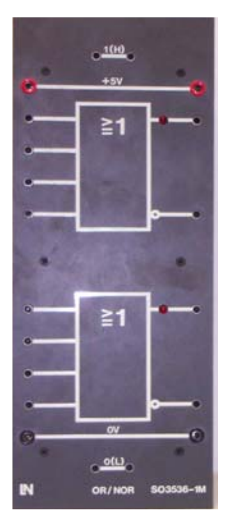
الشكل (١ -١)

نرى في الشكل (١ -٢) صورة لحامل البلوكات المتمثلة في العمليات المنطقية و الطاقة و الإشارات الرقمية.

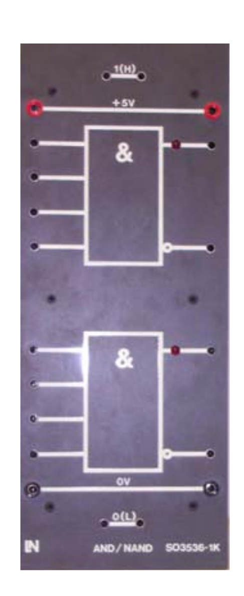


الشكل (١ -٢)

تحتوي مكونات هذا المعمل على وحدات نمطية أو بلوكات (Blocks) التي تُمثل بعض البوابات المنطقية الأساسية كبوابة NOR وOR انظر الشكل (١ -٣) وبوابة AND و NAND شكل (١ -٤).



الشكل (١ -٣)



الشكل (١ -٤)

يوضح الشكل (١ -٥) وحدة تحتوي على مولد الجهد المستمر $V_{CC} = +5v$ الأساسي في تغذية الدوائر من صنف TTL و كذلك جهد مستمر قيمته $V_{CC} = +15v$.



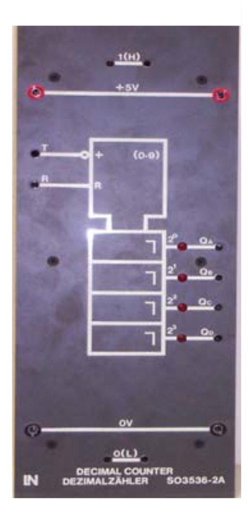
الشكل (١ -٥)

كما نرى في الشكل (١ -٦) وحدة تحتوي على مولد للنبضات أو إشارات الساعة Clock بمختلف الترددات والتي تتراوح بين 1Hz و 100 kHz.

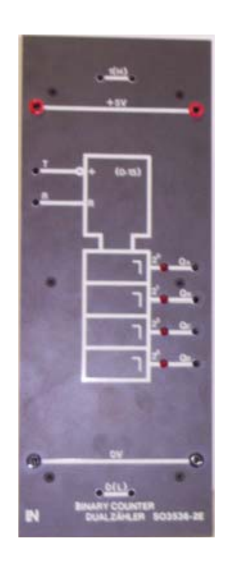


الشكل (١ -٦)

كما يوضح الشكل(١ -٧) و الشكل (١ -٨) صور لعداد عشري و عداد ثنائي.

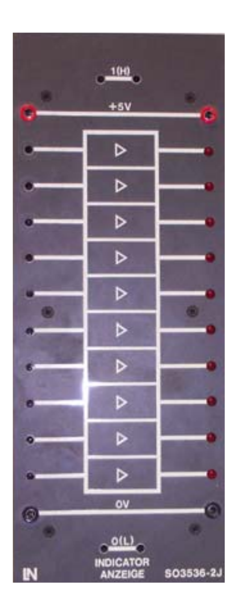


الشكل(١ -٧)



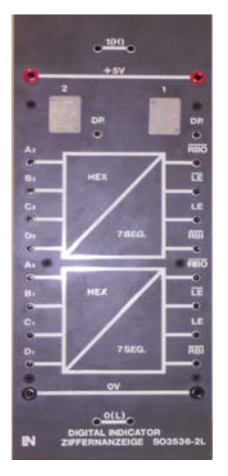
الشكل (١ -٨)

يوضح الشكل (١ -٩) مبين يحتوي على دايودات ضوئية تظهر حالة المخارج.



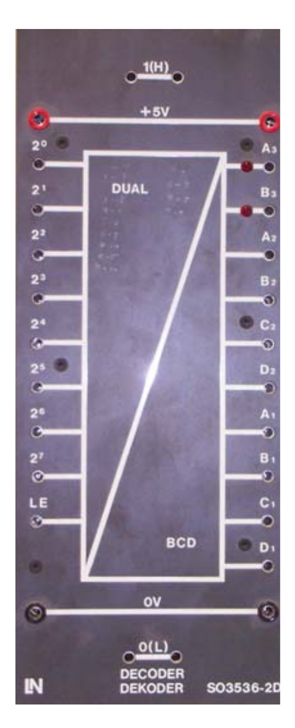
الشكل (١ -٩)

كما يوضح الشكل(١ -١٠) مبين يحتوي على شاشات 7 segments لعرض القيم العشرية.



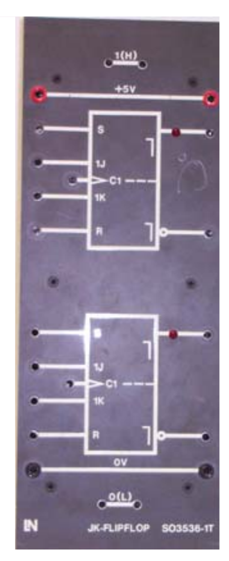
الشكل(١ -١٠)

نرى على الشكل (١ -١١) وحدة تحتوي على عملية فك الشفرة Decoder.



الشكل (١ -١١)

يدل الشكل (١ -١٢) على وحدة للقلابات من نوع JK .



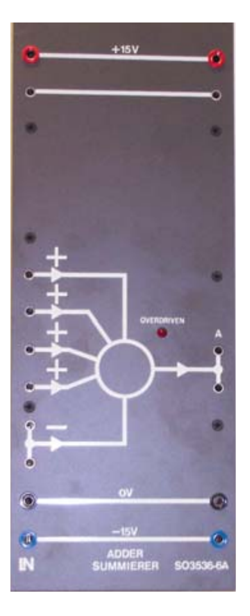
الشكل (١ -١٢)

كما يدل الشكل(١ -١٣) على مولد للإشارات أحادية الإستقرار بمختلف الأزمنة.



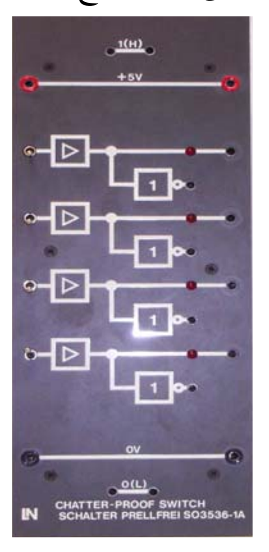
الشكل(١ -١٣)

يوضح الشكل(١ -١٤) وحدة تؤدي عملية جامع الإشارة.



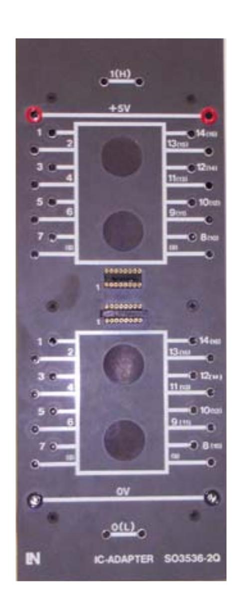
الشكل(١ -١٤)

يظهر على الشكل(١ -١٥) وحدة تحتوي على ٤ مفاتيح منطقية Switches.



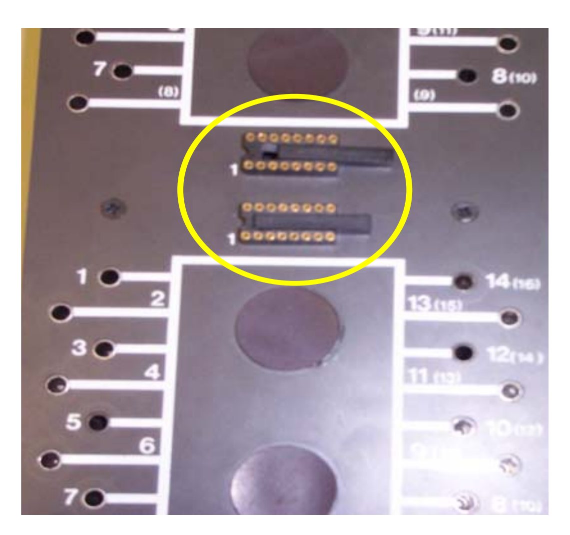
الشكل(١ -١٥)

بإمكاننا استخدام الوحدات التي تحتوي على البوابات المنطقية السابق ذكرها أو استخدام بعض شرائح الدوائر المتكاملة التي تحتوي على هذه البوابات. لتحقيق ذلك نحتاج إلى موصل قاعدة IC أو دوائر متكاملة ذات ستة عشر من الأرجل على الأكثر، ما هو موضح في الشكل(١ -١٦).



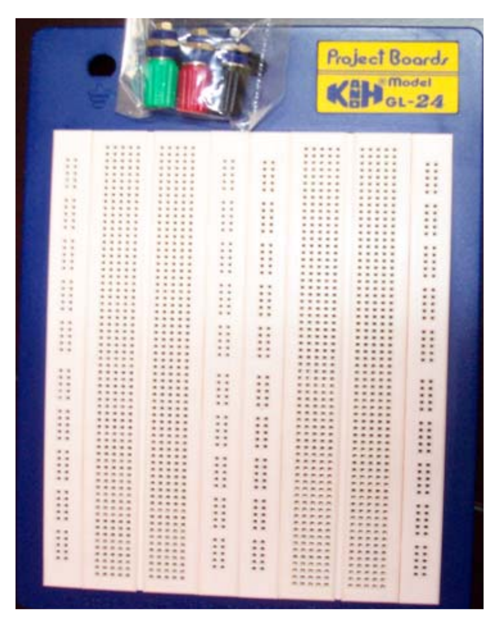
الشكل(١ -١٦)

يعطي الشكل(١ -١٧) أكثر وضوحا لمكان توصيل الدائرة المتكاملة.



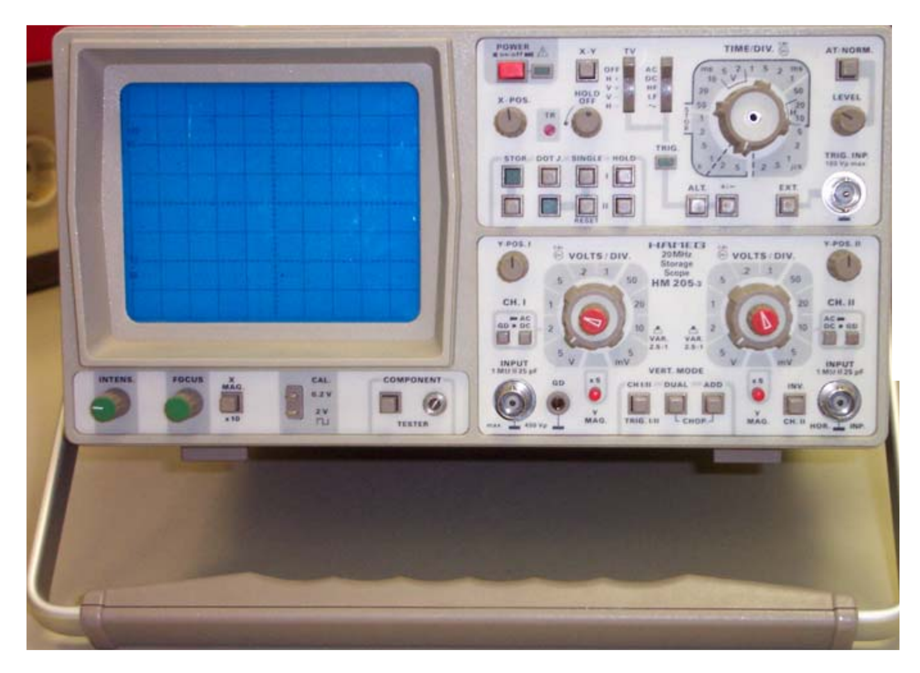
الشكل (١ -١٧)

أما في حالة استخدام دوائر متكاملة التي يفوق عدد أرجلها ستة عشر فنلجأ لاستخدام ألواح الاختبار Test Boards ، ما هو موضح في الشكل (١ -١٨).

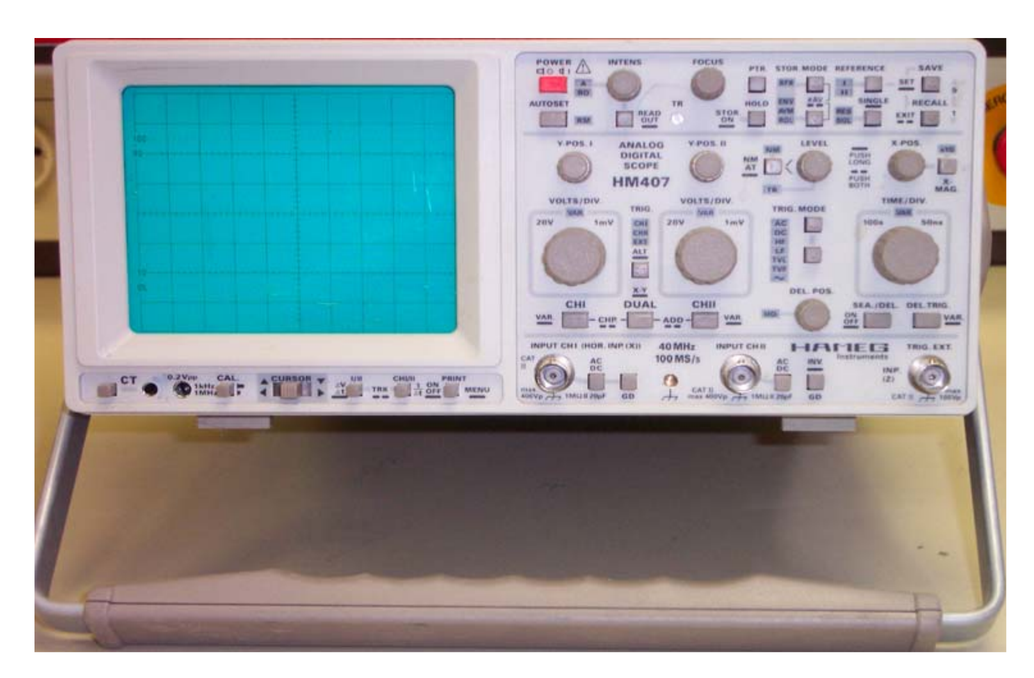


الشكل (١ -١٨)

من بين الأجهزة الأكثر استخداما للقياس و العرض في الإلكترونيات الرقمية نذكر جهاز راسم الإشارة التمثلي Analog oscilloscope الذي يظهر على الشكل (١ -٢٠).و نظيره الرقمي و الذي يظهر على الشكل(١ -٢١).



الشكل (١ -٢٠)



الشكل(١ -٢١)

للكشف على الأخطاء في الدوائر الرقمية نحتاج إلى الأداة الموضحة في الشكل(١ -٢٢) و التي تدل على المجس المنطقي Logic probe.



الشكل(١ -٢٢)



الدوائر الرقمية

الوظائف المنطقية الرقمية

الوظائف المنطقية الرقمية

٢

التدريب العملي رقم ٢

بوابات OR و AND

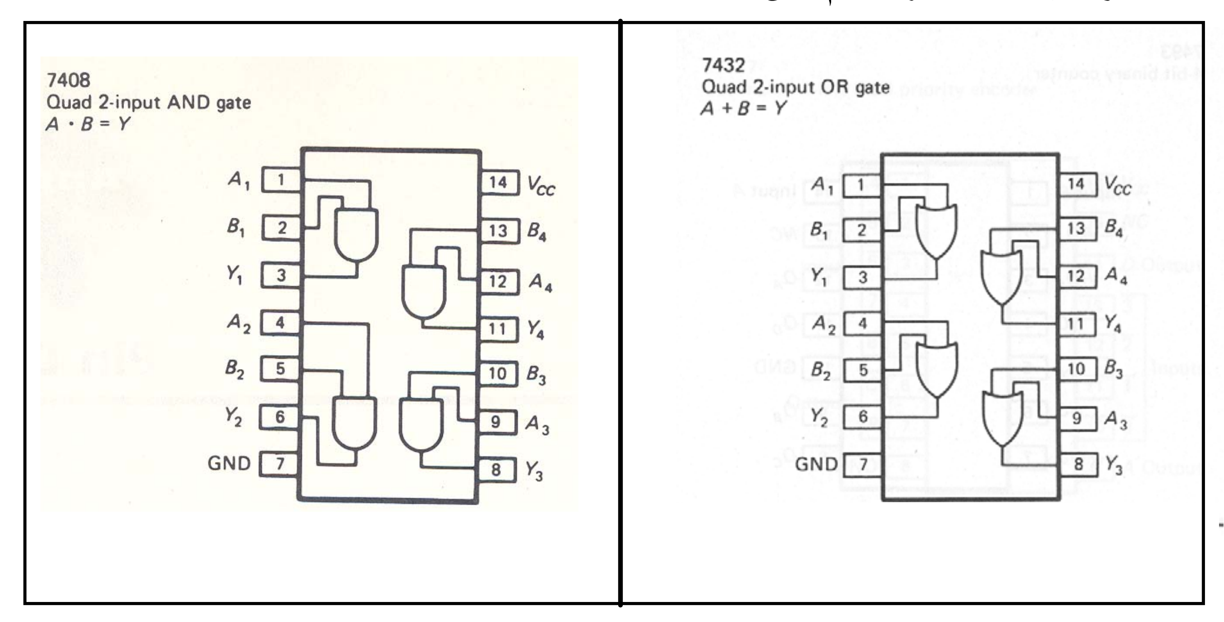
الأهداف

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. التعرف على الشرائح التي تتضمن بوابات AND و OR ذات مدخلين.
٢. توصيل وتشغيل بوابة AND ذات مدخلين.
٣. توصيل وتشغيل بوابة AND ذات ثلاث مداخل.
٤. توصيل وتشغيل بوابة OR ذات مدخلين.
٥. توصيل وتشغيل بوابة OR ذات أربعة مداخل.

الأجهزة المستخدمة

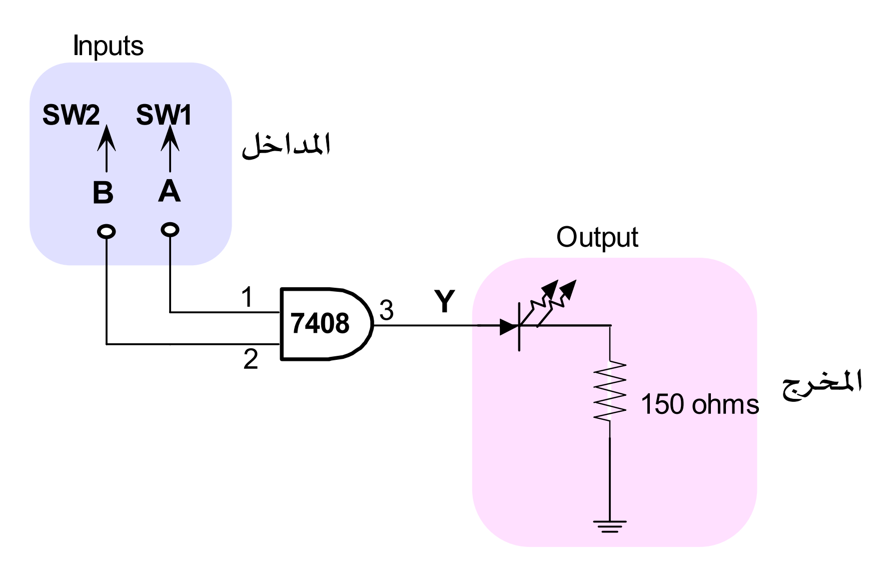
١. شريحة من نوع 7608و التي تتضمن 4بوابات من نوع AND ذات مدخلين، كما هو موضح في الشكل (٢ -١).
٢. شريحة من نوع 7432و التي تتضمن 4 بوابات من نوع OR ذات مدخلين.
٣. مجموعة دايودات ضوئية LEDS.
٤. أربعة مفاتيح منطقيةSwitches .
٥. مولد جهد مستمر منظم على 5v.



الشكل (٢ -١): شرائح ٧٤٣٢ و ٧٤٠٨ وكيفية توصيلها.

التجربة الأولى: بوابة AND **ذات مدخلين**

١. استخدم واحدة من البوابات الأربعة التي تحتوي عليها شريحة 7408 لتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(٢ -٢).



الشكل (٢ -٢): بوابة AND ذات مدخلين.

٢. وصل الطرف A بالرجل رقم ١ لشريحة 7408 والطرف B بالرجل رقم 2 والطرف Y بالرجل رقم 3.

٣. وصل الطرف رقم 14 للشريحة بمصدر الجهد5v والطرف رقم 7 بالأرضي Ground.

٤. قم بتوصيل كلاً من الأطراف A,B إلى المفتاحين sw_1 و sw_2.

٥. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 و sw_2 بحيث يتم توصيل المفتاح إما على الصفر المنطقي" "OFF أو الواحد المنطقي "ON".

٦. لاحظ لكل احتمال ممكن لحالتي المفتاحين sw_1 و sw_2 ما سيكون حالة الضوئي LED ، علماً بأن الدايود مطفأ يشير إلى " "OFF أو صفر ومضيء يشير إلى "ON"أو واحد.

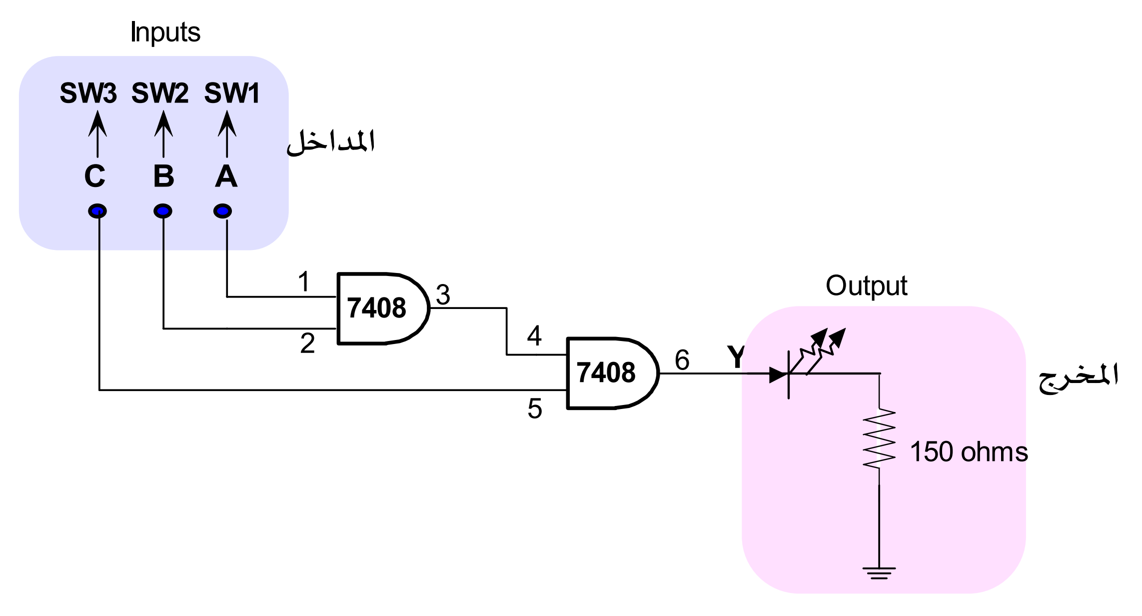
٧. أكمل الجدول (٢ -١) بتسجيل البتات الثنائية 1و0 على عمود Binary المخصص للمخرج Output وهذا حسب حالة الدايود LED.

Inputs المداخل				المخرج Output	
A		B			
sw_1	**Binary**	**sw_2**	**Binary**	**LED**	Binary
OFF	**0**	**OFF**	**0**		
OFF	**0**	**ON**	**1**		
ON	**1**	**OFF**	**0**		
ON	1	ON	1		

الجدول (٢ -١): جدول حقيقة الدائرة.

التجربة الثانية : بوابة AND ذات ثلاث مداخل

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٢ -٢) وهذا باستخدام بوابتين AND لشريحة 7408 وتوصيلهما حسب ما هو موضح بالشكل.



الشكل (٢ -٢): بوابة AND ذات ثلاثة مداخل.

٢. استخدم في هذه الحالة ١ , ٢ و ٥ كمداخل و C, B,A و ٦ كمخرج للدائرة. يكون في هذه الحالة مخرج البوابة الأولى (الرجل رقم ٣) موصل بمدخل البوابة التالية (الرجل رقم ٤) وتكون المداخل A, B,C موصلة بثلاثة مفاتيح منطقية sw_1 و sw_2 و sw_3 .

٣. اتبع نفس خطوات التجربة الأولى لإكمال الجدول (٢ -٢) المخصص لبوابة AND ذات ثلاثة مداخل B,A,C .

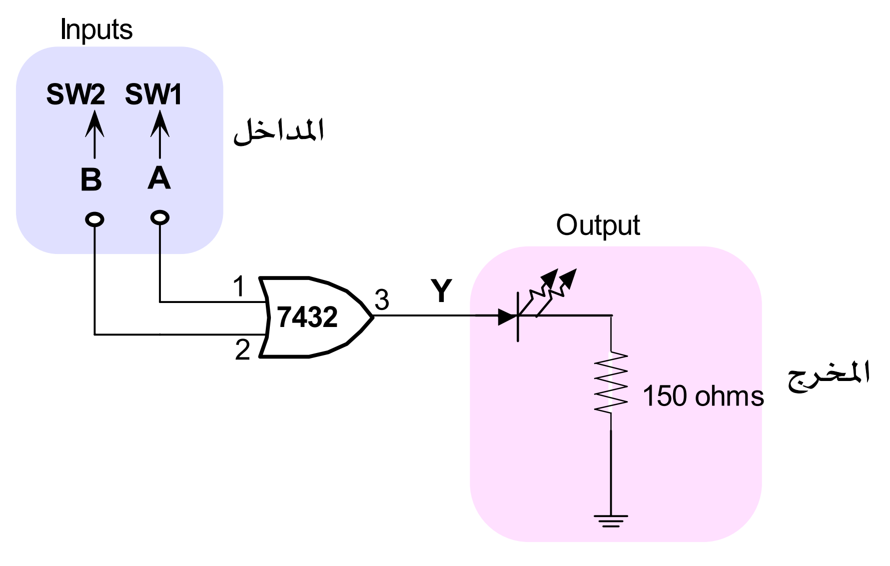
Inputs المداخل			المخرج Output Y
A	B	C	
0	**0**	**0**	
0	**0**	**1**	
0	**1**	**0**	
0	**1**	**1**	
1	**0**	**0**	
1	**0**	**1**	
1	**1**	**0**	
1	1	1	

الجدول (٢ -٢): جدول حقيقة دائرة الشكل (٢ -٢).

التجربة الثالثة : بوابة OR ذات مدخلين

١. استخدم واحدة من البوابات الأربعة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٣٢ لتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٢ -٣).

٢.



الشكل (٢ -٣): بوابة OR ذات مدخلين.

٣. وصل الطرف A بالرجل رقم ١ لشريحة ٧٤٣٢ والطرف B بالرجل رقم ٢ والطرف Y بالرجل رقم ٣.

٤. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بمصدر الجهد v٥ والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.

٥. قم بتوصيل كلا من الأطراف A,B إلى المفتاحين sw_1 و sw_2.

٦. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 و sw_2 بحيث يتم توصيل المفتاح إما على الصفر المنطقي" "OFF أو الواحد المنطقي "ON".

٧. لاحظ لكل احتمال ممكن لحالتي المفتاحين sw_1 و sw_2 ما سيكون حالة الضوئي LED , علماً بأن الدايود مطفأ يشير إلى " "OFF أو صفر ومضيء يشير إلى "ON"أو واحد.

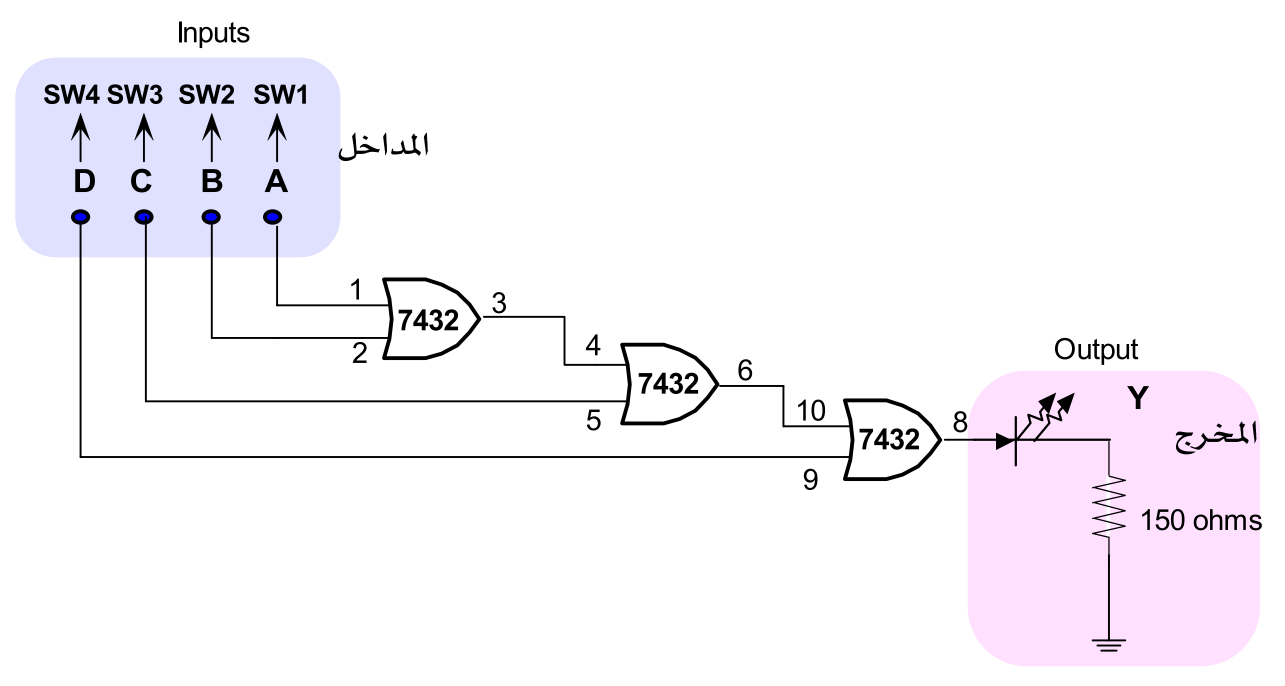
٨. أكمل الجدول (٢ -٣) بتسجيل النتات الثنائية ١و٠ على عمود Binary المخصص للمخرج Output وهذا حسب حالة الدايود LED.

Inputs المداخل				المخرج Output	
A		B			
sw_1	**Binary**	sw_2	**Binary**	**LED**	Binary
OFF	**0**	**OFF**	**0**		
OFF	**0**	**ON**	**1**		
ON	**1**	**OFF**	**0**		
ON	1	ON	1		

الجدول (٢ -٣): جدول حقيقة دائرة الشكل (٢ -٣).

التجربة الرابعة : بوابة OR ذات أربع مداخل

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٢ -٤) وهذا باستخدام ثلاثة بوابات OR لشريحة 7432 وتوصيلهما حسب ما هو موضح بالشكل.



الشكل (٢ -٤): دائرة تمثل بوابة OR ذات أربعة مداخل.

٢. استخدم في هذه الحالة ١ , ٢ ، ٥ و ٩ كمداخل D C, B,A, و ٨ كمخرج للدائرة. يكون في هذه الحالة مخرج البوابة الأولى (الرجل رقم ٣) موصل بمدخل البوابة التالية (الرجل رقم ٤) وتكون المداخل A, B,C D, موصلة بأربعة مفاتيح منطقية sw_1 و sw_2 و sw_3 و sw_4 .

٣. اتبع نفس خطوات التجربة السابقة لإكمال الجدول (٢ -٤) المخصص لبوابة OR ذات أربعة مداخل A, B,C,D.

Inputs المداخل				المخرج
sw_1= A	**Sw_2= B**	**Sw_3= C**	**Sw_4= D**	Output Y
0	**0**	٠	٠	
0	**0**	٠	١	
0	**0**	١	٠	
0	**0**	١	١	
0	**1**	٠	٠	
0	**1**	٠	١	
0	**1**	١	٠	
0	**1**	١	١	
1	**0**	٠	٠	
1	**0**	٠	١	
1	**0**	١	٠	
1	**0**	١	١	
1	**1**	٠	٠	
1	**1**	٠	١	
1	**1**	١	٠	
1	1	١	١	

الجدول (٢ -٤): جدول حقيقة دائرة الشكل (٢ -٤).

التدريب العملي رقم ٣

بوابات NOT و NAND

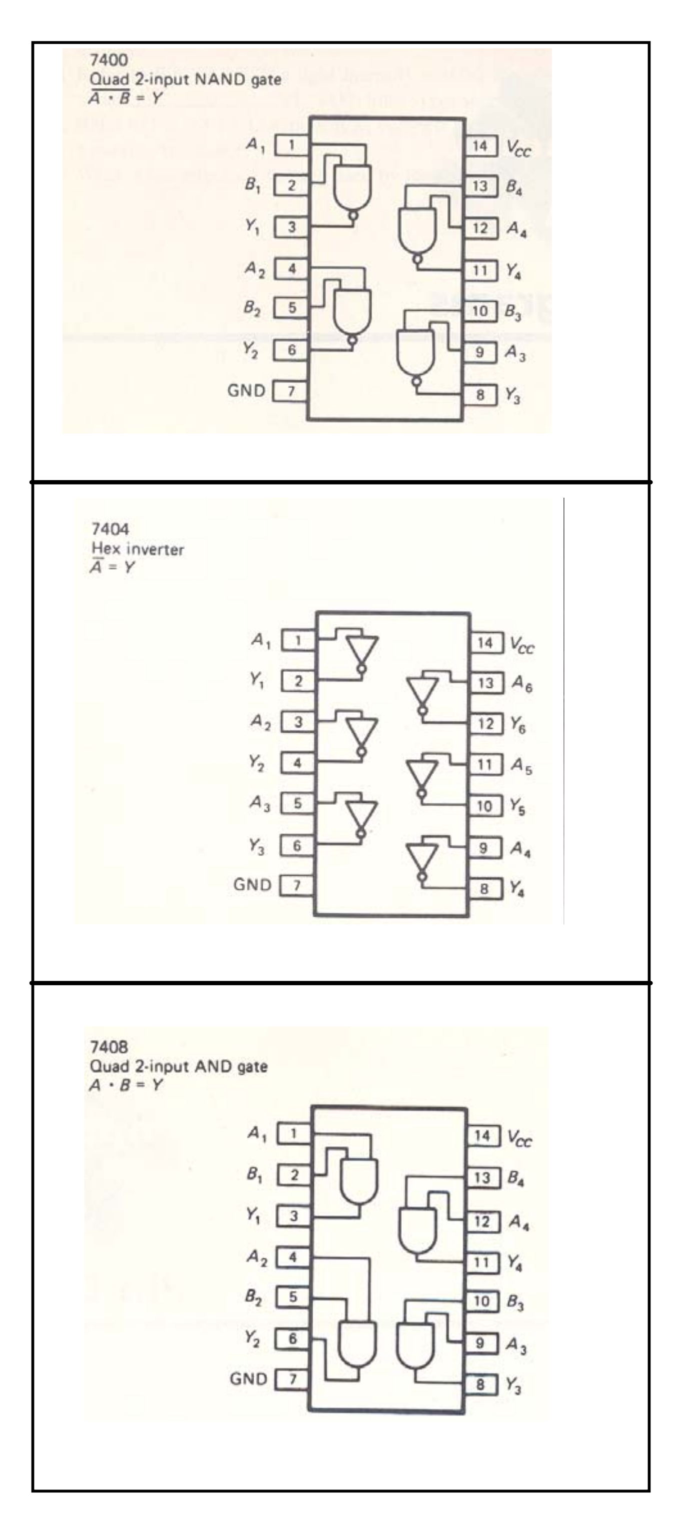
الأهداف

أن يكون المتدرب خلال هذا التدريب قادراً على:

١. التعرف على الشرائح التي تتضمن بوابات NOT و NAND.
٢. توصيل وتشغيل بوابة NOT.
٣. توصيل وتشغيل بوابة NAND ذات مدخلين.
٤. توصيل وتشغيل بوابة NAND ذات ثلاث مداخل.
٥. بناء بوابة NAND مستخدماً بوابة AND وبوابة NOT.

الأجهزة المستخدمة

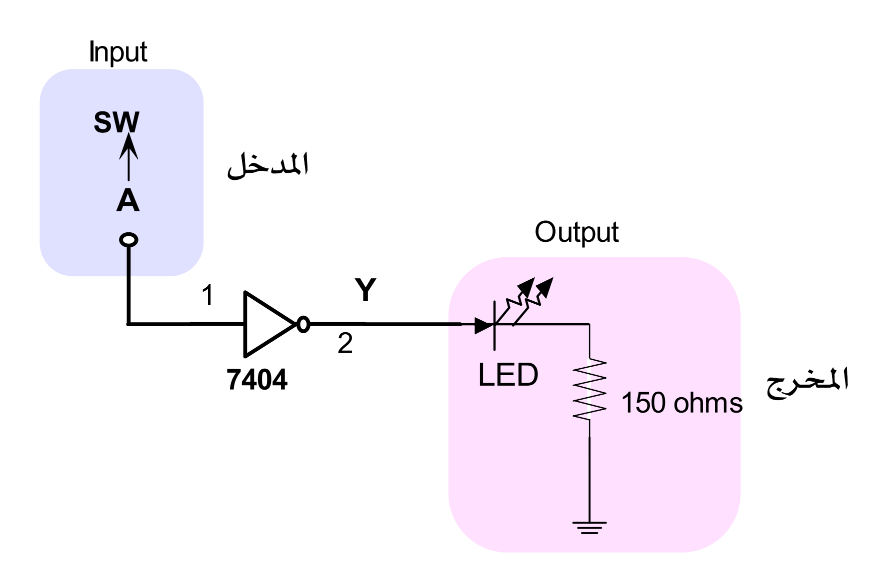
١. شريحة من نوع ٧٤٠٤ (أنظر إلى الشكل (٣ -١)) والتي تتضمن ٦بوابات من نوع NOT .
٢. شريحة من نوع ٧٤٠٠و التي تتضمن ٤ بوابات من نوع NAND.
٣. شريحة من نوع ٧٤٠٨و التي تتضمن ٤ بوابات من نوع AND.
٤. مجموعة دايودات ضوئية LEDS.
٥. ثلاثة مفاتيح منطقية . sw_1, sw_3 و sw_2
٦. مولد جهد مستمر منظم على v٥.



الشكل (٣ -١): شرائح ٧٤٠٠ و ٧٤٠٤ و٧٤٠٨ وكيفية توصيلهم.

التجربة الأولى: بوابة NOT

١. استخدم واحدة من البوابات الستة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٤ لتركيب دائرة الشكل (٣ -٢).



الشكل (٣ -٢): دائرة تمثل بوابة NOT.

٢. وصل الطرف A بالرجل رقم ١ , والخرج Y موصل بالرجل رقم ٢.

٣. وصل الرجل رقم ١٤ للشريحة بمولد الجهد v٥ والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.

٤. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 تارة على وضع "ON" وتارة على وضع " "OFF

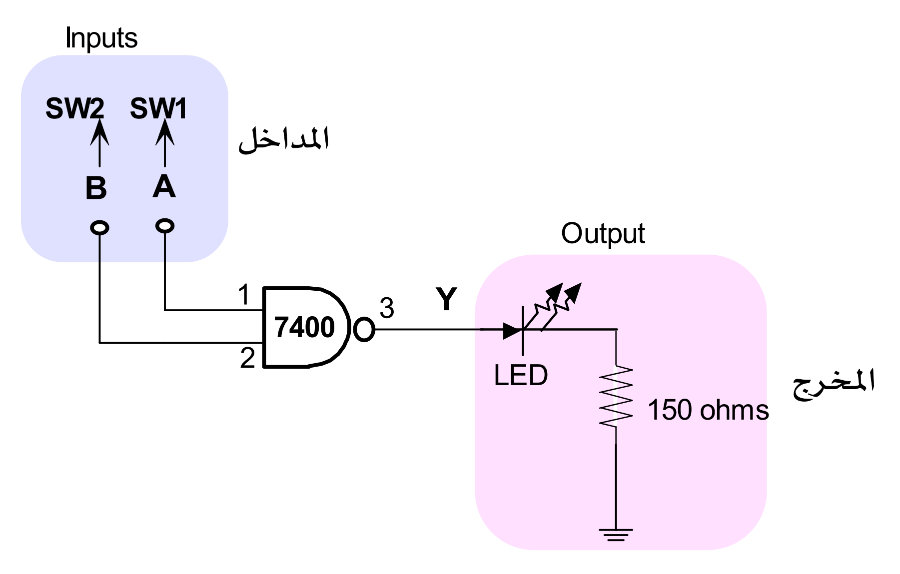
٥. أكمل الجدول (٣ -١) :

Input A المدخل	Output Y المخرج
٠	
١	

الجدول (٣ -١): جدول حقيقة بوابة NOT.

التجربة الثانية : بوابة NAND ذات مدخلين

١. استخدم واحدة من البوابات NAND الأربعة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٠ لتركيب دائرة الشكل (٣ -٣).



الشكل (٣ -٣): بوابة NAND ذات مدخلين.

٢. وصل الطرف A بالرجل رقم ١ لشريحة ٧٤٠٠ والطرف B بالرجل رقم ٢ والطرف Y بالرجل رقم ٣.
٣. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بمصدر الجهد ٥v والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.
٤. قم بتوصيل كلاً من الأطراف A,B إلى المفتاحين sw_1 و sw_2.
٥. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 و sw_2 بحيث يتم توصيل المفتاح إما على الصفر المنطقي" "OFF أو الواحد المنطقي "ON".
٦. لاحظ الكل احتمال ممكن لحالتي المفتاحين sw_1 و sw_2 ما سيكون حالة الدايود الضوئي LED, علماً بأن الدايود مطفأ يشير إلى " "OFF أو صفر ومضيء يشير إلى "ON"أو واحد.
٧. أكمل الجدول(٣ -٢) بتسجيل البتات الثنائية ١و٠ على عمود Binary المخصص للمخرج Output وهذا حسب حالة الدايود LED.

Inputs المداخل				المخرج Output	
A		B			
sw_1	**Binary**	**sw_2**	**Binary**	**LED**	Binary
OFF	٠	**OFF**	٠		
OFF	٠	**ON**	١		
ON	١	**OFF**	٠		
ON	١	ON	١		

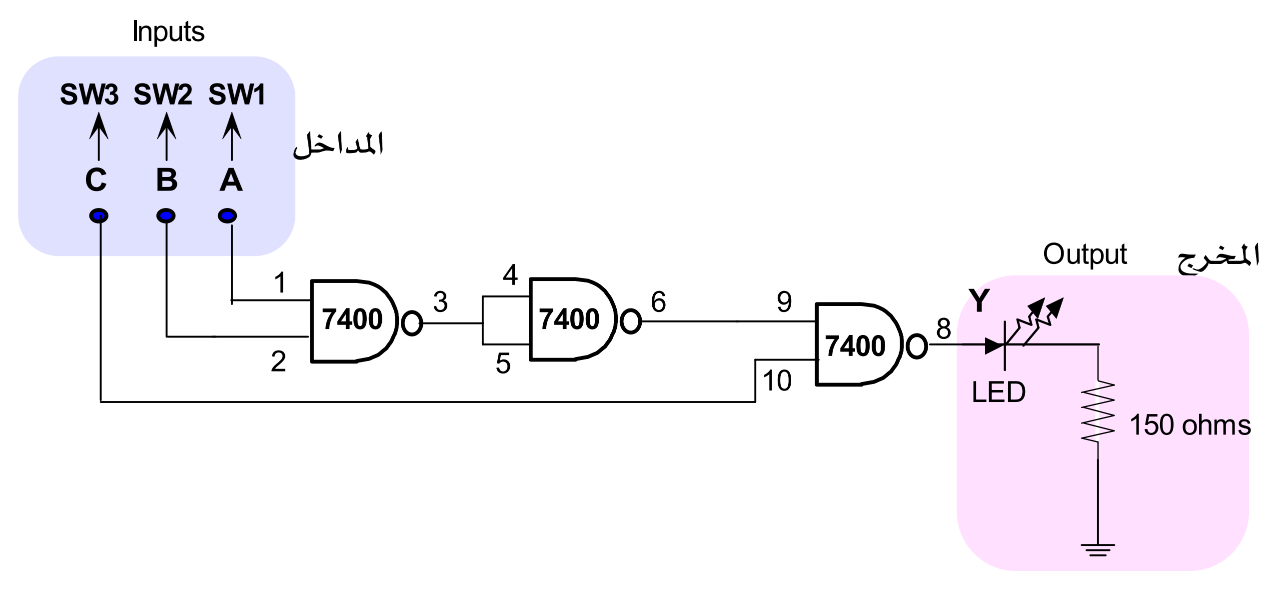
الجدول(٣ -٢): جدول حقيقة الدائرة الموضحة في الشكل (٣ -٣).

التجربة الثالثة : بوابة NAND ذات ثلاث مداخل

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة بالشكل (٣ -٤) وهذا باستخدام بوابتين AND لشريحة ٧٤٠٠ وتوصيلهما حسب ما هو موضح بالشكل.

٢. استخدم في هذه الحالة ١ , ٢ و ١٠ كمداخل C, B,A و ٨ كمخرج للدائرة. يكون في هذه الحالة مخرج البوابة الأولى (الرجل رقم ٣) موصل بمداخل البوابة التالية (الرجل رقم ٥ و ٤) وتكون المداخل C, B,A موصلة بثلاثة مفاتيح منطقية sw_1 و sw_2 و sw_3 .

٣.



الشكل (٣ -٤): دائرة تمثل بوابة NAND ذات ثلاثة مداخل.

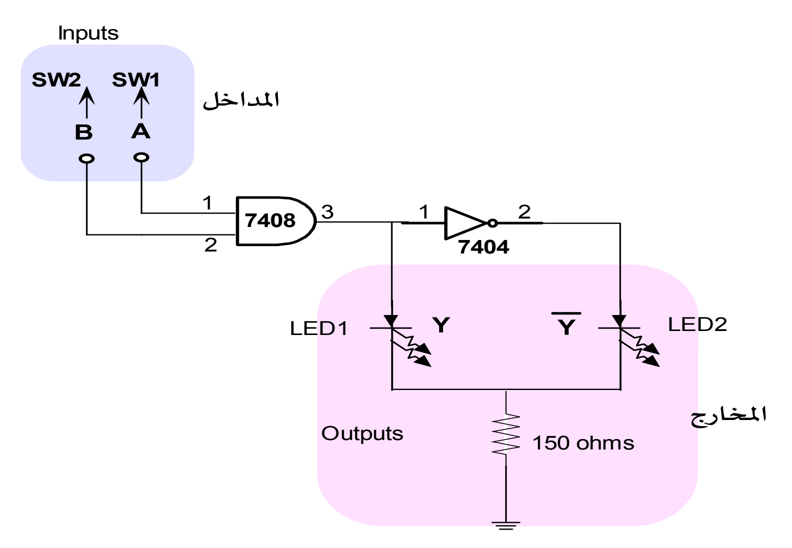
٤. اتبع نفس خطوات التجربة الأولى لإكمال الجدول (٣ -٣) المخصص لبوابة AND ذات ثلاثة مداخل C, B,A.

المخرج Output Y	C	B	A
	المداخل Inputs		
	٠	٠	٠
	١	٠	٠
	٠	١	٠
	١	١	٠
	٠	٠	١
	١	٠	١
	٠	١	١
	١	١	١

الجدول (٣ -٣): جدول حقيقة دائرة الشكل (٣ -٤).

التجربة الرابعة: بناء بوابة NAND باستخدام بوابة AND و NOT.

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٣ -٥) مستخدماً بوابة AND من شريحة ٧٤٠٨ وبوابة NOT من شريحة ٧٤٠٤ و وصل الأطراف كما هو موضح بالشكل.



الشكل (٣ -٥): بوابة NAND بواسطة AND و NOT.

٢. وصل الأرجل رقم ١٤ لكلا الشريحتين بمصدر الجهد٥v والأرجل رقم ٧ بالأرضي Ground.

٣. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 و sw_2.

٤. سجل النتائج بالجدول (٣ -٤) :

Inputs المداخل		Output المخرج	
sw_1=A	sw_2= B	Y	(Not(Y
٠	٠		
٠	١		
١	٠		
١	١		

الجدول (٣ -٤): جدول حقيقة الدائرة الموضحة بالشكل (٣ -٥).

التدريب العملي رقم ٤

بوابات NOR و XOR

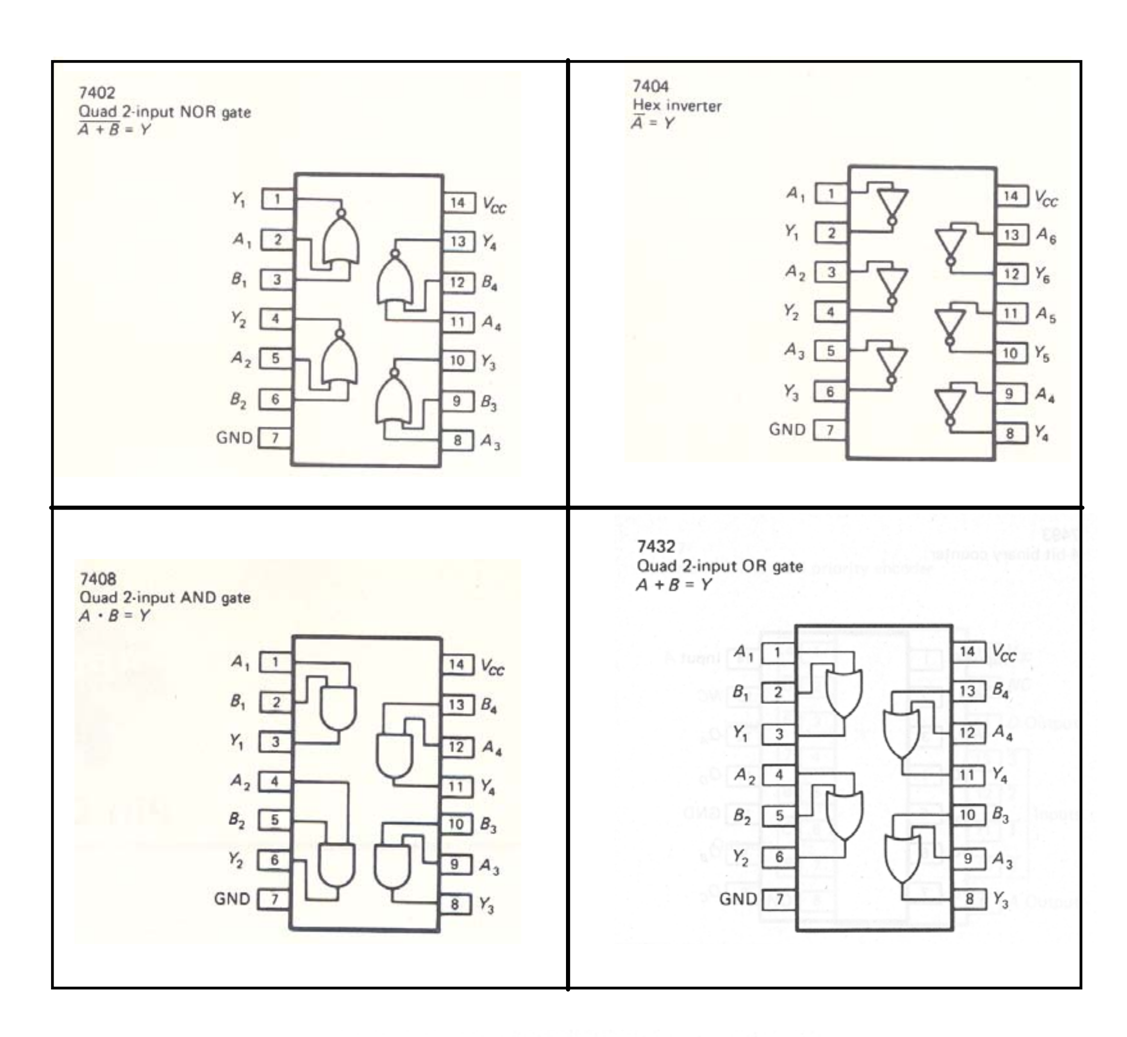
الأهداف

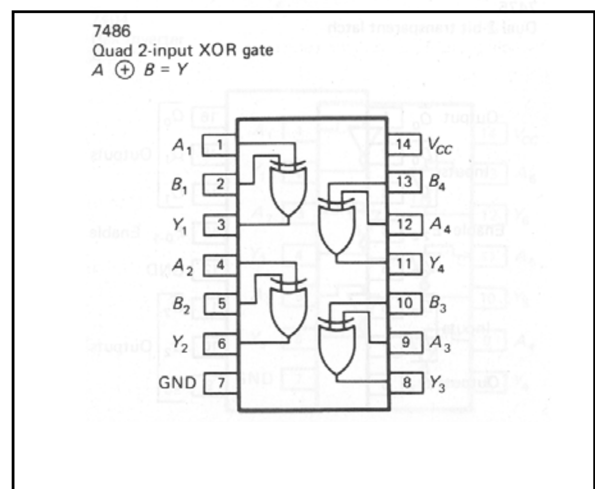
أن يكون المتدرب خلال هذا التدريب قادراً على:

١. التعرف على الشرائح التي تتضمن بوابات NOR و XOR.
٢. توصيل وتشغيل بوابة NOR ذات مدخلين.
٣. توصيل وتشغيل بوابة NOR ذات ثلاث مداخل.
٤. توصيل وتشغيل بوابة XOR ذات مدخلين.
٥. توصيل وتشغيل بوابة XOR ذات ثلاث مداخل.
٦. بناء بوابة XOR باستخدام بوابة AND , OR و NOT.

الأجهزة المستخدمة

١. شريحة من نوع ٧٤٠٢ (أنظر إلى الشكل (٤ -١) و التي تتضمن ٤بوابات من نوع NOR .
٢. شريحة من نوع ٧٤٨٦و التي تتضمن ٤ بوابات من نوع XOR.
٣. شريحة من نوع ٧٤٣٢و التي تتضمن ٤ بوابات من نوع OR.
٤. شريحة من نوع ٧٤٠٨و التي تتضمن ٤بوابات من نوع AND .
٥. شريحة من نوع ٧٤٠٤و التي تتضمن ٤بوابات من نوع NOT .
٦. مجموعة دايودات ضوئية LEDS.
٧. مولد جهد مستمر منظم على v٥.

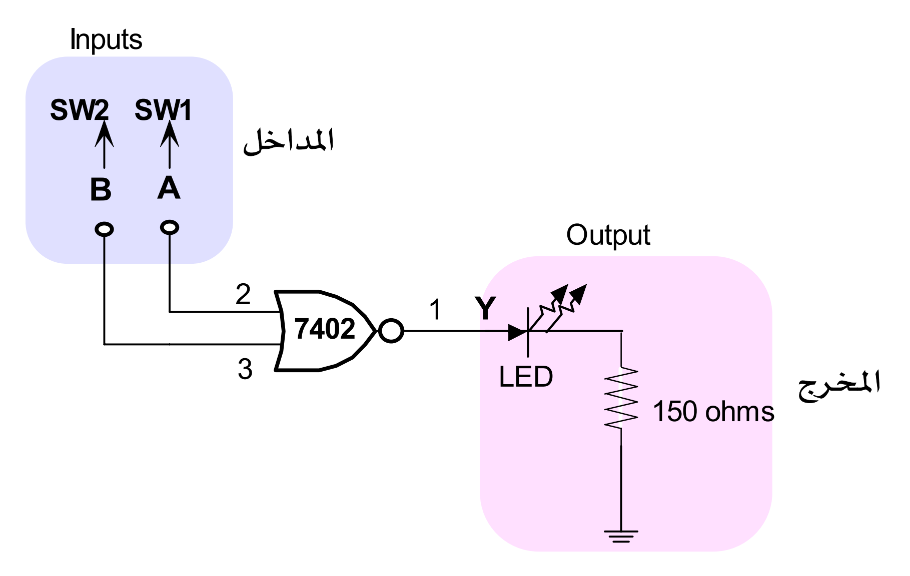




الشكل (٤ -١): الشرائح المستخدمة في هذه التجربة و كيفية توصيلها.

التجربة الأولى: بوابة NOR ذات مدخلين.

١. استخدم واحدة من البوابات التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٢ لبناء الدائرة الموضحة في الشكل(٤ -٢).



الشكل(٤ -٢): بوابة NOR ذات مدخلين.

٢. وصل المفاتيح sw_1 و sw_2 بالأرجل رقم ٢ و ٣ لشريحة ٧٤٠٢ و وصل الرجل رقم ١ بالخرج Y.

٣. وصل الرجل رقم ١٤ للشريحة بمولد الجهد v٥ والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.

٤. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 و sw_2 للحصول على كل احتمالات المداخل التي يحتوي عليها الجدول (٤ -١).

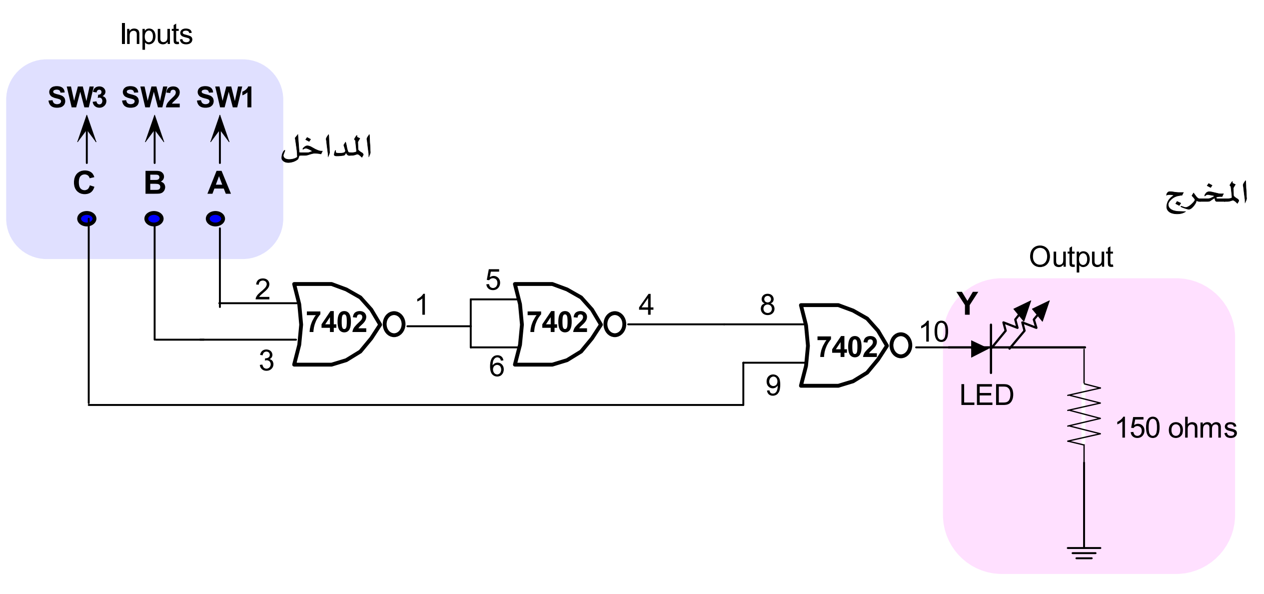
٥. أكمل الجدول (٤ -١).

Inputs المداخل		Output المخرج
A	B	Y
٠	٠	
٠	١	
١	٠	
١	١	

الجدول (٤ -١): جدول حقيقة دائرة الشكل (٤ -٢).

التجربة الثانية: بوابة NOR ذات ثلاث مداخل

١. استخدم ثلاثة بوابات NOR من شريحة ٧٤٠٢ لبناء بوابة NOR ذات ثلاث مداخل الموضحة بالشكل (٤ -٣).



الشكل (٤ -٣): بوابة NOR ذات ثلاثة مداخل.

٢. قم بالتوصيلات الموضحة على الشكل ثم وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بمصدر الجهد ٥v والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.

٣. قم بتغذية الدائرة و تشغيل المفاتيح sw_2 , sw_1 و sw_3 للحصول على كل احتمالات المداخل الموضحة على الجدول (٤ -٢)

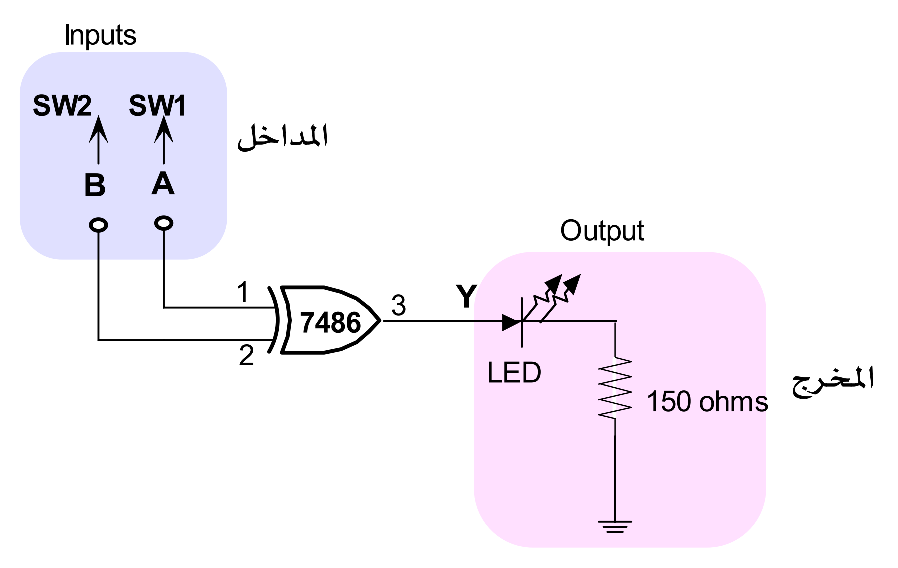
٤. أكمل الجدول (٤ -٢):

Inputs المداخل			Output المخرج
sw_1=A	**sw_2= B**	**sw_3= C**	Y
٠	٠	٠	
٠	٠	١	
٠	١	٠	
٠	١	١	
١	٠	٠	
١	٠	١	
١	١	٠	
١	١	١	

الجدول (٤ -٢):جدول حقيقة دائرة الشكل(٤ -٣).

التجربة الثالثة : بوابة XOR ذات مدخلين

١. استخدم واحدة من البوابات الأربعة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٨٦ لتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(٤ -٤).



الشكل(٤ -٤):بوابة XOR ذات مدخلين.

٢. وصل الطرف A بالرجل رقم ١ لشريحة ٧٤٨٦ والطرف B بالرجل رقم ٢ والطرف Y بالرجل رقم ٣.
٣. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بمصدر الجهد٥v والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.
٤. قم بتوصيل كلاً من الأطراف A,B إلى المفتاحين sw_1 و sw_2.
٥. قم بتغذية الدائرة ثم بتشغيل المفتاحين sw_1 و sw_2 بحيث يتم توصيل المفتاح إما على الصفر المنطقي" OFF"أو الواحد المنطقي "ON".
٦. لاحظ لكل احتمال ممكن لحالتي المفتاحين sw_1 و sw_2 ما سيكون حالة الضوئي LED , علماً بأن الدايود مطفأ يشير إلى " OFF" أو صفر ومضيء يشير إلى "ON"أو واحد.

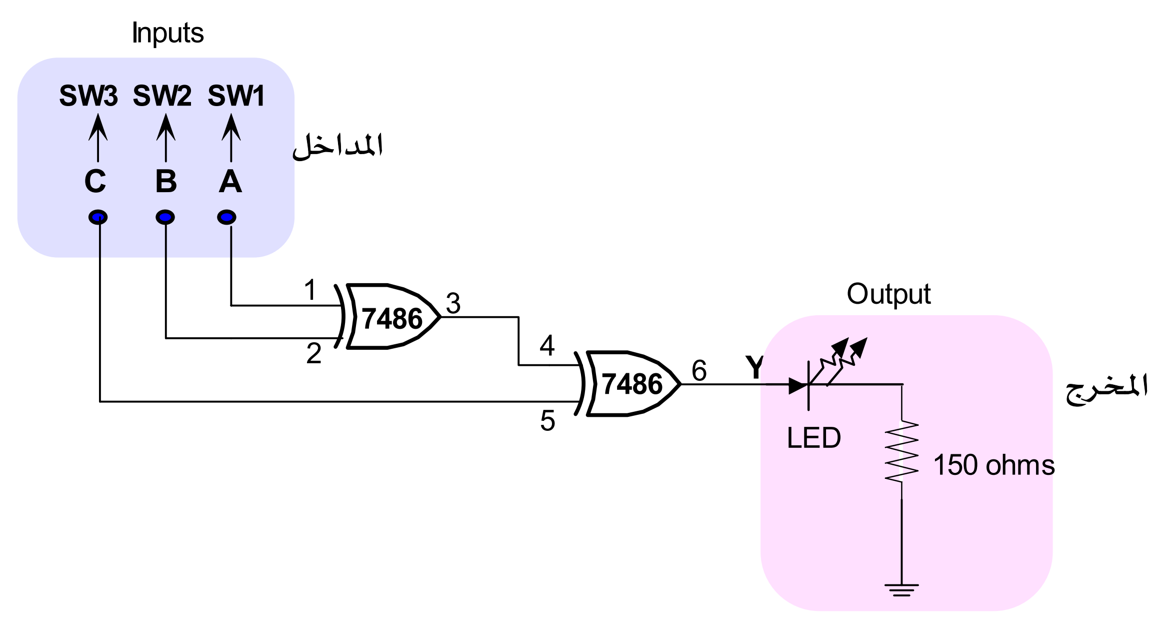
٧. أكمل الجدول(٤ -٣) بتسجيل البتات الثنائية ١و٠ على عمود Binary المخصص للمخرج Output وهذا حسب حالة الدايود LED.

Inputs المداخل				المخرج Output	
A		B			
sw_1	**Binary**	sw_2	**Binary**	**LED**	Binary
OFF	٠	**OFF**	٠		
OFF	٠	**ON**	١		
ON	١	**OFF**	٠		
ON	١	ON	١		

الجدول(٤ -٣): جدول حقيقة دائرة الشكل(٤ -٤).

التجربة الرابعة: بوابة XOR ذات ثلاثة مداخل

١. قم بتركيب الدائرة الشكل (٤ -٥) وهذا باستخدام بوابتين بوابتين XOR لشريحة ٧٤٨٦ وتوصيلهما حسب ما هو موضح بالشكل.



الشكل (٤ -٥): بوابة XOR ذات ثلاثة مداخل.

٢. استخدم في هذه الحالة ١ ، ٢ و ٥ كمداخل C , B,A و ٦ كمخرج للدائرة. يكون في هذه الحالة مخرج البوابة الأولى (الرجل رقم ٣) موصل بمدخل البوابة التالية (الرجل رقم ٤) وتكون المداخل C, B,A موصلة بثلاثة مفاتيح منطقية sw_1 و sw_2 و sw_3 .

٣. اتبع نفس خطوات التجربة السابقة لإكمال الجدول (٤ -٤) المخصص لبوابة AND ذات ثلاثة مداخل C, B,A.

المداخل Inputs			المخرج
A	B	C	Output Y
٠	٠	٠	
٠	٠	١	
٠	١	٠	
٠	١	١	
١	٠	٠	
١	٠	١	
١	١	٠	
١	١	١	

الجدول (٤ -٤): جدول حقيقة دائرة الشكل (٤ -٥).

سؤال:

اثبت باستخدام الجدول (٤ -٥) إمكانية بناء بوابة XOR ذات مدخلين بواسطة بوابات من نوع ANDو OR و NOT.

A	B	Y_1 A.XOR.B=	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.B$	$A.\overline{B}$	$Y_2 = \overline{A}B + A\overline{B}$
0	0						
0	1						
1	0						
1	1						

الجدول (٤ -٥).

التدريب العملي رقم ٥

دوائر الجامع النصفي والكلي
Half and Full adder

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

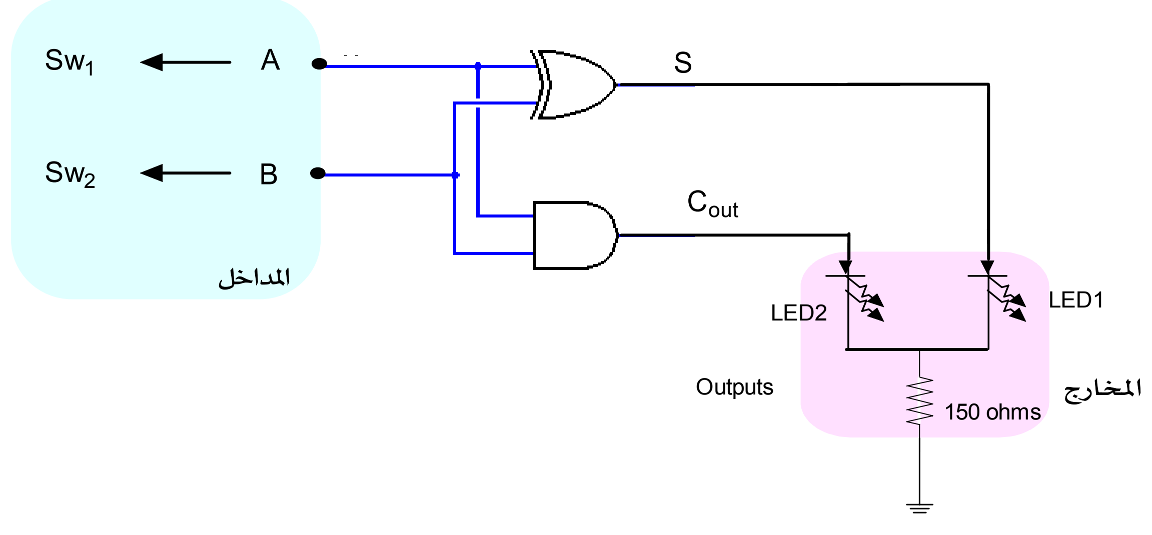
١. تركيب وتشغيل و فحص دائرة الجامع النصفي **Half adder** باستخدام بوابات التي تحتوي عليها الشرائح ٧٤٠٨و ٧٤٣٢ و ٧٤٨٦ .
٢. تركيب و تشغيل و فحص دائرة الجامع الكلي **Full adder** باستخدام بوابات XOR و AND و .OR

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة ٧٤٣٢ والتي تحتوي على بوابات OR ذات مدخلين.
٢. شريحة ٧٤٠٨ والتي تحتوي على بوابات AND ذات مدخلين.
٣. شريحة ٧٤٨٦ والتي تحتوي على بوابات XOR ذات مدخلين.
٤. ٣ مفاتيح منطقية Switches.
٥. عدد ٢ من الدايودات الضوئية .LEDS
٦. مولد جهد مستمر ومنظم على v٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٥ -١) باستخدام ٣البوابات التي تحتوي عليها شرائح ٧٤٠٨ و ٧٤٨٦.



الشكل (٥ -١)

١. أطفأ التغذية وقم بتوصيل الأطراف رقم ١٤ لكل شريحة بالجهد ٧٥ والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.
٢. وصل المفاتيح SW_1 بالمدخل A و SW_2 بالمدخل B لدائرة الجامع النصفي.
٣. وصل الدايودات الضوئية بالمخارج S و C_{out} لدائرة الجامع النصفي.
٤. قم بتغذية وتشغيل دائرة الجامع النصفي وهذا بوضع المفاتيح SW_1 و SW_2 على الأوضاع الموضحة بالجدول (٥ -١).
٥. قم بتسجيل النتائج على أعمدة S و C_{out} للجدول.

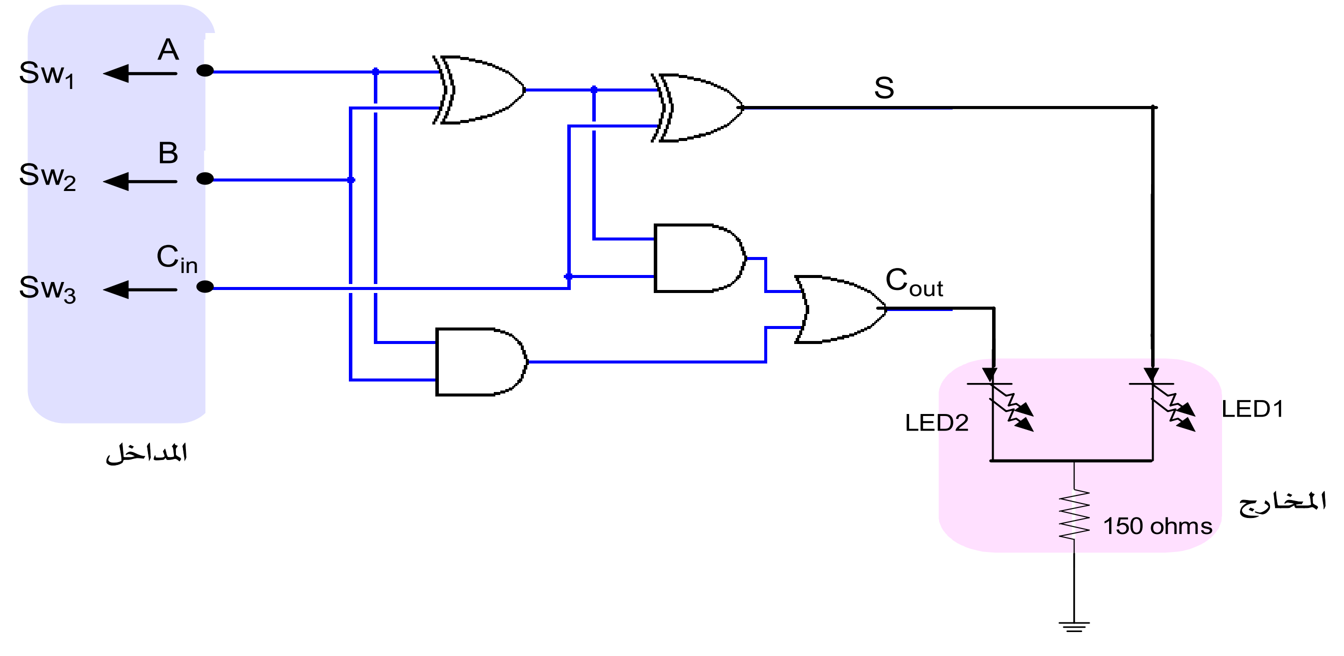
المداخل Inputs		Outputs المخارج	
$A = SW_1$	$B = SW_2$	S	C_{out}
٠	٠		
٠	١		
١	٠		
١	١		

الجدول (٥ -١)

هل النتائج الحاصل عليها تتوافق مع قواعد الجمع في النظام الثنائي والنظام العشري؟ وضح.

٦. أطفأ لتغذية و فك لدائرة الجامع النصفي.

٧. قم بتركيب الدائرة الموضحة بالشكل (٥ -٢)باستخدام بوابات XOR و AND و OR التي تحتوي عليها الشرائح ٧٤٠٨و ٧٤٣٢ و ٧٤٨٦ .



الشكل (٥ -٢)

٨. قم بتوصيل الطراف رقم ١٤ لكلٍ شريحة بالجهد ٧٥ والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.

٩. وصل المفاتيح SW_1 على المدخل A و SW_2 على المدخل B وSW_3 على مدخل C_{in} (الحمل) لدائرة الجامع الكلي Full adder.

١٠. وصل المخارج S و Cout بالدايودات الضوئية LEDS.

١١. قم بتغذية وتشغيل دائرة الجامع الكلي Full adder وذلك بوضع المفاتيح SW_1 و SW_2 وSW_3 على الأوضاع الموضحة في الجدول (٥ -٢)

١٢. سجل النتائج على الأعمدة S و Cout للجدول.

المداخل Inputs			المخارج Outputs	
A	B	C_{in}	S	C_{out}
٠	٠	٠		
٠	٠	١		
٠	١	٠		
٠	١	١		
١	٠	٠		
١	٠	١		
١	١	٠		
١	١	١		

الجدول (٥ -٢)

هل النتائج الحاصل عليها تتوافق مع قواعد الجمع الثنائي والعشري ؟ وضح

التدريب العملي رقم ٦

دائرة الجامع الكلي المتوازي ذو ٤ بتات

٤bits parallel Full adder

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. توصيل وتشغيل شريحة ٧٤٨٣ والتي تحتوي على دائرة الجامع الكلي المتوازي ذو ٤ بتات ٤ bits parallel Full adder.

٢. فهم مبدأ عملية الجمع في النظام الثنائي.

٣. تحويل النتائج الثنائية إلى النظام العشري.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة ٧٤٨٣ والتي تحتوي على جامع ثنائي ذو ٤ بتات.

٢. ٨ مفاتيح منطقية Switches.

٣. عدد ٥ من الدايودات الضوئية LEDS.

٤. مولد جهد مستمر ومنظم على ٥v.

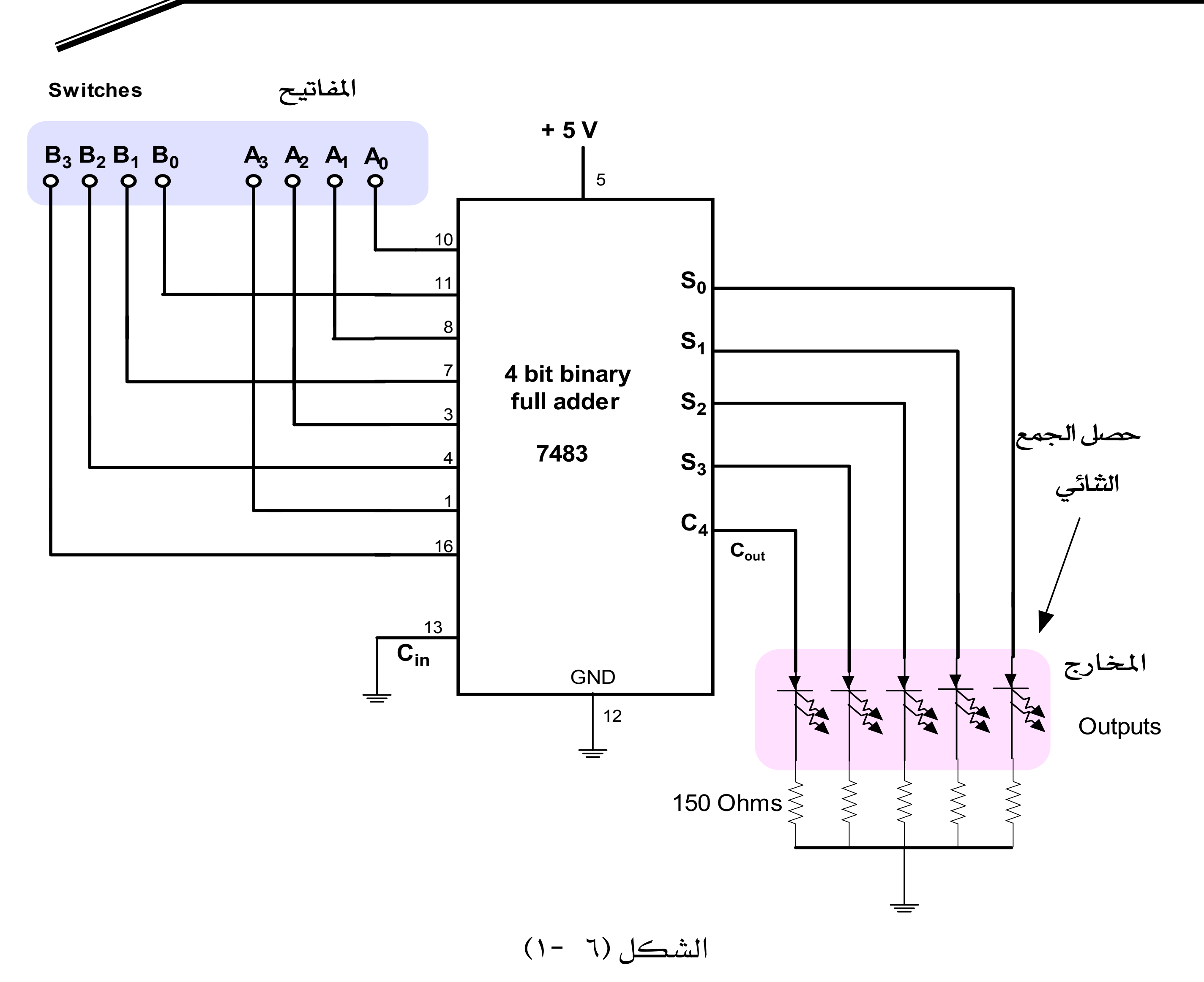
خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٦ -١) باستخدام شريحة ٧٤٨٣ التي تحتوي على الجامع الثنائي ذو ٤ بتات.

شرح:

تقوم هذه الدائرة بجمع عددين يتكون كل واحد منهما من ٤ بتات. العدد الأول هو $A_0\ A_1\ A_2\ A_3$ والعدد الثاني هو $B_0\ B_1\ B_2\ B_3$.

وتظهر نتيجة الجمع على الدايودات الضوئية عبر المخارج S_0 و S_1 و S_2 و S_3 و C_4 . يكون حاصل الجمع الثنائي C_4. $S_0\ S_1\ S_2\ S_3$



الشكل (٦ -١)

١. أطفأ لتغذية وقم بتوصيل الطرف رقم ٥ للشريحة بالجهد ٧٥ والطرف رقم ١٢ بالأرضي Ground.

٢. وصل المداخل A_0 و A_1 و A_2 و A_3 و B_0 و B_1 و B_2 و B_3 بالمفاتيح المنطقية Switches.

٣. وصـل المـدخل C_0(الطـرف ١٣) بالأرضـي والمخـارج S0 و S_1 و S_2 و S_3 و C_4 الـدايودات الضوئية .LEDS

٤. قم بتغذية وتشغيل دائرة الجامع الكلي ذو ٤ بتات. وذلك بوضع المفاتيح في الوضع المناسب لتمثيل الأعداد التي نريد جمعها (A_3 A_2 A_1 A_0 و B_3 B_2 B_1 B_0).

٥. سجل النتائج على أعمدة S_0 و S_1 و S_2 و S_3 و C_4 للجدول (٦ -١)

المداخل Inputs															
A_3	A_2	A_1	A_0	المكافىء العشري	B_3	B_2	B_1	B_0	المكافىء العشري	Outputs المخارج C_4	S_3	S_2	S_1	S_0	المكافىء العشري
٠	٠	٠	٠		٠	٠	٠	٠							
٠	١	٠	١		١	٠	١	٠							
١	٠	١	٠		١	١	٠	١							
٠	٠	١	١		١	١	٠	٠							
١	٠	١	١		٠	٠	١	١							
١	٠	٠	٠		١	٠	٠	١							
١	١	٠	١		١	١	٠	١							
٠	٠	٠	١		٠	٠	١	١							
١	٠	١	١		١	٠	٠	٠							
١	٠	٠	١		١	٠	٠	١							
١	١	١	٠		١	١	١	٠							
١	٠	١	١		١	١	١	١							
١	١	١	١		١	١	١	١							

الجدول (٦ -١)

التدريب العملي رقم ٧

دائرة الطارح الثنائي ذو ٤ بتات

٤bit parallel Substractor

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. تحويل شريحة الجامع الكلي ٧٤٨٣ إلى دائرة الطارح الثنائي ذو ٤ بتات.
٢. فهم مبدأ عملية الطرح في النظام الثنائي.
٣. تحويل النتائج الثنائية إلى النظام العشري.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة ٧٤٨٣ والتي تحتوي على الجامع المتوازي الثنائي ذو ٤ بتات.
٢. ٨ مفاتيح منطقية Switches.
٣. عدد ٤ من الدايودات الضوئيةLEDS.
٤. شريحة ٧٤٠٤ والتي تحتوي على بوابات Not.
٥. مولد جهد مستمر ومنظم على ٧٥.

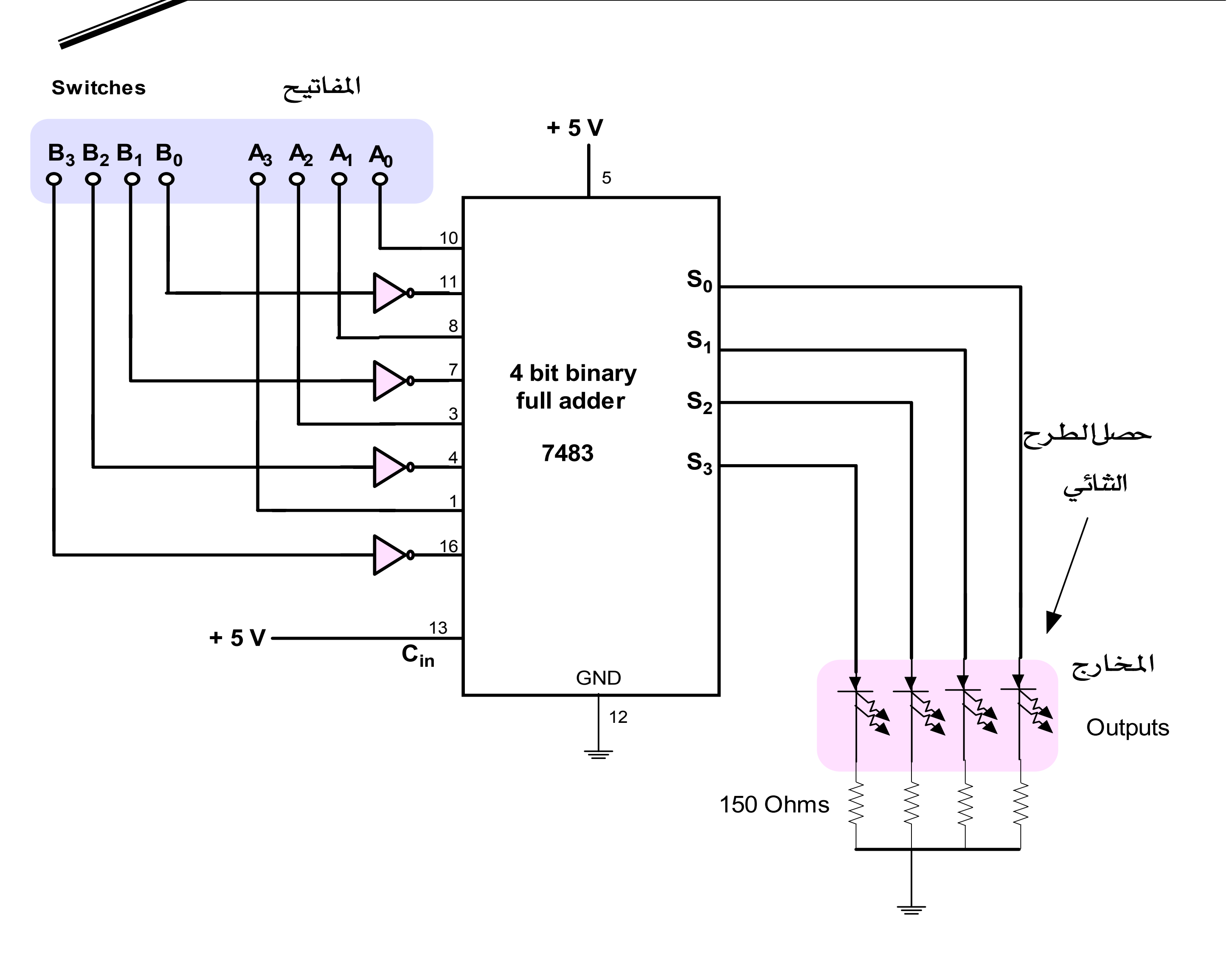
خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٧ -١) مستخدماً شريحة٧٤٨٣ وشريحة ٧٤٠٤ التي تحتوي على دوائر العاكس Not.

شرح:

تقوم هذه الدائرة بطرح العدد ذو ٤ بتات B_0 B_1 B_2 B_3 من العدد ذو ٤ بتات A_0 A_1 A_2 A_3 . قمنا بتحويل عملية الطرح إلى عملية الجمع وذلك بجمع العدد A_0 A_1 A_2 A_3 مع عكس العدد B_0 B_1 B_2 B_3 ونضيف للناتج واحد عبر C_0 (الطرف رقم ١٣).

وفكرة التحويل هذه مبنية على طريقة المكمل الثنائي ٢'S Complement والتي بواسطتها تتحول عملية الطرح إلى عملية الجمع وذلك بأخذ المكمل الأحادي (عكس كل بتات المطروح B_0 B_1 B_2 B_3) 1'S Complement زائد واحد. تظهر النتيجة على المخارج S_0 و S_1 و S_2 و S_3 بواسطة الدايودات الضوئية .LEDS



الشكل (٧ -١)

١. أطفأ لتغذية وقم بتوصيل الطرف رقم ٥ للشريحة بالجهد ٧٥ والطرف رقم ١٢ بالأرضي Ground.

٢. وصل المداخل A_0 و A_1 و A_2 و A_3 إلى مداخل المطروح منه للشريحة كما هو موضح بالشكل و المفاتيح B_0 و B_1 و B_2 و B_3 عبر بوابات Not إلى مداخل المطروح للشريحة كما هو موضح بالشكل.

٣. وصل المدخل C_0 (الطرف رقم ١٣) بجهد التغذية ٧٥ والمخارج S_0 و S_1 و S_2 و S_3 و C_4 الدايودات الضوئية LEDS.

٤. قم بتغذية وتشغيل الدائرة وذلك بوضع المفاتيح في الوضع المناسب لتمثيل المطروح B_0 B_1 B_2 B_3 و المطروح منه A_3. A_2 A_1 A_0

٥. سجل النتائج على أعمدة S_0 و S_1 و S_2 و S_3 الجدول (٧ -١)

المداخل Inputs										المخارج Outputs				
A_3	A_2	A_1	A_0	المكافىء العشري	B_3	B_2	B_1	B_0	المكافىء العشري	S_3	S_2	S_1	S_0	المكافىء العشري
٠	٠	١	٠		٠	٠	٠	١						
١	١	٠	٠		١	٠	١	١						
١	٠	٠	١		٠	١	١	١						
١	١	١	١		١	١	١	٠						
١	٠	١	١		٠	١	٠	١						
٠	١	١	١		٠	٠	١	١						
١	١	٠	٠		١	٠	٠	٠						
١	١	١	٠		٠	١	١	١						
١	٠	٠	٠		٠	١	٠	٠						
٠	١	٠	١		٠	٠	١	١						
١	١	٠	١		١	١	٠	١						

الجدول (٧ -١)

التدريب العملي رقم ٨

دائرة المقارن Comparator

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. توصيل وتشغيل شريحة HC85٧٤ والتي تحتوي على دائرة مقارن ذو ٤ بتات , ما يعني أنه يقارن عددين يتكون كل واحد منهما من ٤ بتات.
٢. فهم عملية المقارنة بين عددين ثنائيين.
٣. تجميع و توصيل دائرتين من نوع HC85٧٤ لإمكانية الحصول على عملية المقارنة بين عددين ثنائيين يتكون كل واحد منهما من ٨ بتات.

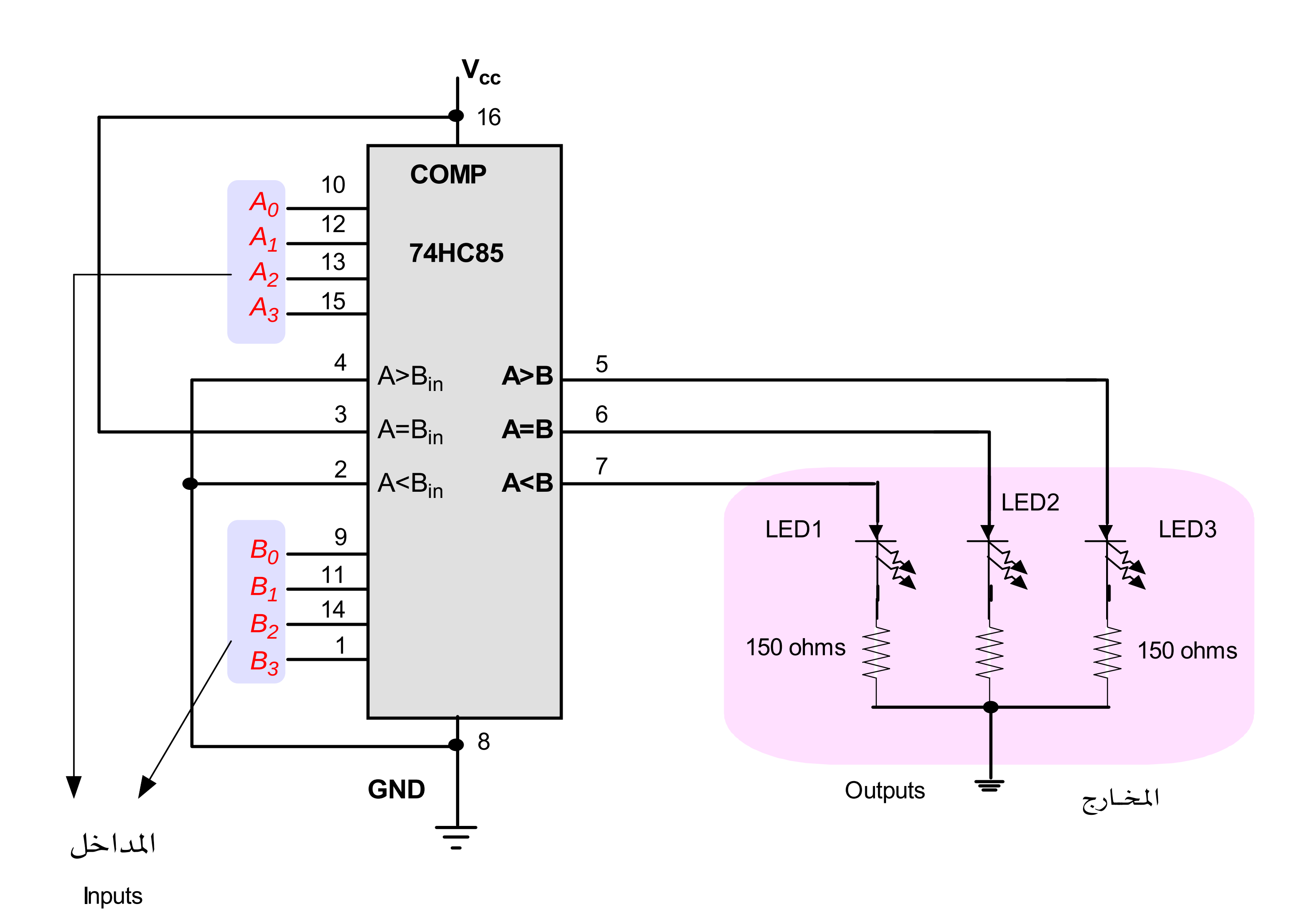
الأجهزة المستخدمة:

١. شريحتين من نوع HC85٧٤.
٢. ١٦ مفاتيح منطقية Switches.
٣. عدد ٣ من الدايودات الضوئية LEDS.
٤. مولد جهد مستمر ومنظم على v٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٨ -١) باستخدام شريحة HC85٧٤ والتي تحتوي على دائرة مقارن ذو ٤ بتات.

١. أطفأ التغذية ووصل الطرف رقم ١٦ بمصدر الجهد V_{CC} والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.
٢. وصل مداخل المقارنة التي تحتوي على الأطراف رقم ٢ ورقم ٤ بالأرضي ورقم ٣ بالجهد v٥.
٣. وصل المداخل التي تحتوي على العدد A_3A_2 A_1 A_0 (A (ما يعني الأطراف ١٥ و ١٣ و ١٢ و١٠ بأربعة مفاتيح منطقية Switches ووصل المداخل التي تحتوي على العدد $B_3B_2B_1$ B_0 (B (ما يعني الأطراف ١ و ١٤ و ١١ و٩ بأربعة مفاتيح منطقية Switches.
٤. وصل المخارج A>B (رقم ٥) و A = B (رقم ٦) و A<B (رقم ٧) بثلاثة من دايودات ضوئية LEDS.
٥. قم بتغذية وتشغيل دائرة المقارن وذلك بوضع المفاتيح التي تحتوي على المداخل A_3A_2 A_1 A_0 و $B_3B_2B_1$ B_0 في الأوضاع التي تتناسب مع الأعداد.


Vcc
16
COMP
74HC85
A0
A1
A2
A3
10
12
13
15
4
3
2
A>Bin
A=Bin
A<Bin
A>B
A=B
A<B
5
6
7
B0
B1
B2
B3
9
11
14
1
8
GND
LED1
LED2
LED3
150 ohms
150 ohms
Outputs
المخارج
المداخل
Inputs

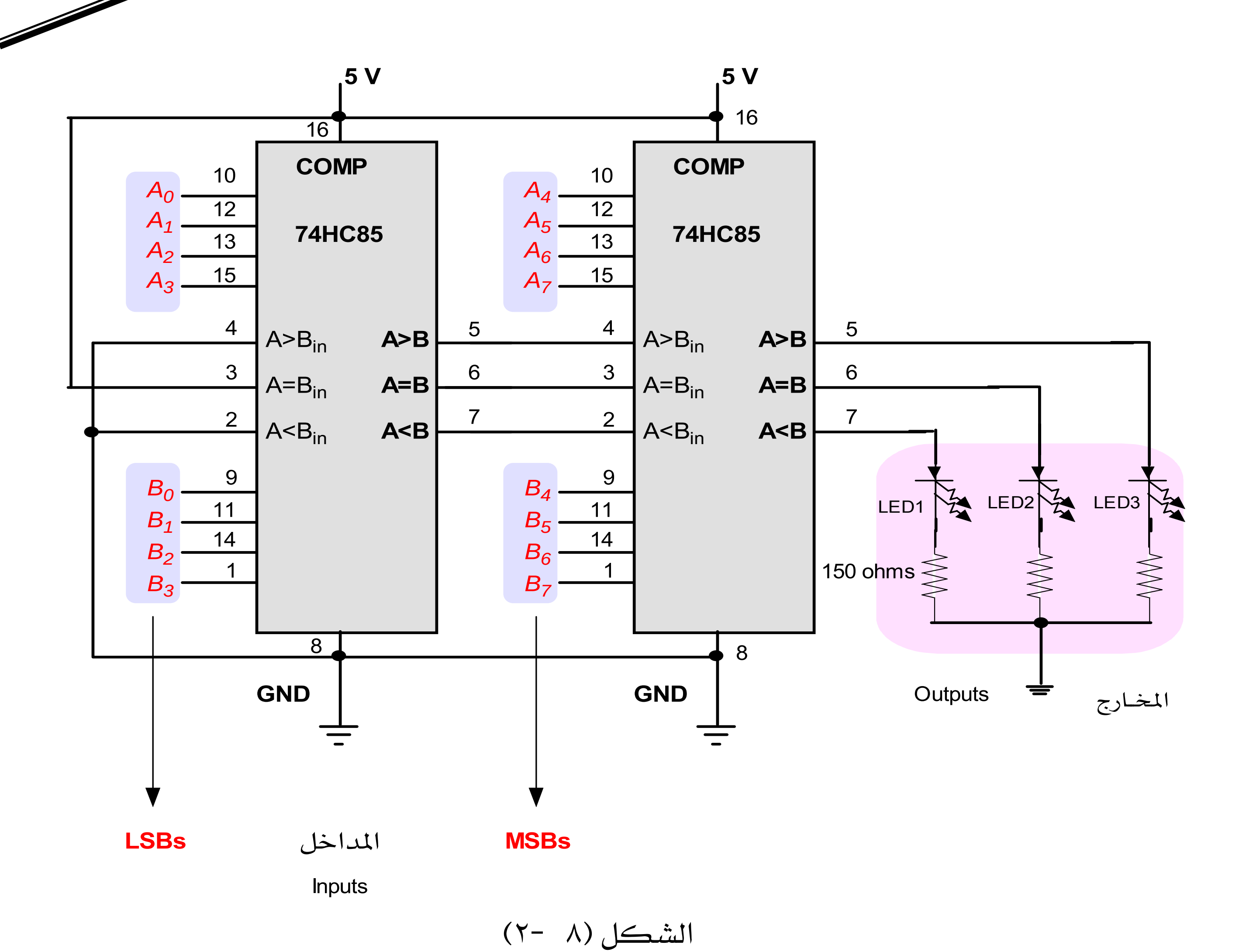
الشكل (٨ -١)

سجل النتائج على أعمدة A>B و A = B و A<B الجدول (٨ -١)

المداخل Inputs										المخارج Outputs			
A_3	A_2	A_1	A_0	المكافىء العشري	B_3	B_2	B_1	B_0	المكافىء العشري	A>B	A = B	A<B	الملاحظة
٠	٠	١	٠		١	٠	٠	٠					
١	١	٠	١		١	٠	٠	١					
٠	٠	١	١		١	٠	١	٠					
١	٠	٠	١		١	٠	١	١					
١	١	١	٠		٠	١	١	١					
١	١	١	١		١	١	١	٠					
٠	١	٠	١		١	٠	٠	١					
١	٠	١	١		١	٠	١	٠					
٠	٠	٠	١		١	١	٠	٠					
٠	١	١	١		٠	٠	١	١					
١	٠	٠	٠		١	٠	١	١					

الجدول (٨ -١)

٦. أطفأ لتغذية وقم بالتوصيلة الموضحة في الشكل (٨ -٢) باستخدام شريحتين ٧٤HC85 وهذا لإمكانية المقارنة بين عددين يحتوي كل واحد منهما على ٨ بتات.



الشكل (٨ -٢)

٧. وصل الأطراف رقم ١٦ ورقم ٧ لكلا الشريحتين بالجهد ٧٥ وبالأرضي Ground.

٨. وصل مداخل المقارنة التي تحتوي على الأطراف رقم ٢ ورقم ٤ بالأرضي ورقم ٣ بالجهد ٧٥ وذلك للشريحة التي تحتوي على البتات أقل أهمية أو وزن LSB.

٩. وصل مخارج مقارنة الشريحة الأولى LSB بمداخل مقارنة الشريحة الثانية MSB كما هو موضح بالشكل.

١٠.وصل مداخل LSB للعدد A_3A_2 A_1 A_0) A (وLSB للعدد $B_3B_2B_1B_0$ B) (و MSB للعدد A_7A_6 A_5 A_4) A (وMSB للعدد $B_7B_6B_5B_4$ B) بمفاتيح منطقية Switches.

١١. وصل مخارج المقارنة للشريحة الثانية (A>B MSB) و A = B و A<B بثلاثة من دايودات ضوئية LEDS.

١٢. قم بتغذية وتشغيل دائرة المقارن ذو ٨ بتات وذلك بوضع المفاتيح التي تتناسب مع الأعداد الموضحة في الجدول (٨ -٢)وسجل النتائج على أعمدة A>B و A = B و A<B في نفس الجدول.

المداخل Inputs																المخارج Outputs			
A_7	A_6	A_5	A_4	A_3	A_2	A_1	A_0	B_7	B_6	B_5	B_4	B_3	B_2	B_1	B_0	A>B	A = B	A<B	الملاحظة
١	٠	١	١	١	١	١	٠	٠	١	١	١	١	١	١	٠				
١	١	٠	٠	١	١	٠	١	١	١	٠	٠	١	١	٠	١				
١	٠	٠	٠	١	١	١	١	١	٠	١	٠	٠	٠	١	١				
٠	١	١	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	١	١	١	٠				
٠	٠	١	١	١	١	٠	١	٠	٠	١	١	١	١	٠	١				
١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١				
٠	٠	٠	١	١	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	١	١				
٠	١	١	١	١	١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	١	١	١				
١	٠	١	٠	٠	١	١	١	٠	١	٠	٠	٠	١	١	٠				
١	٠	١	٠	٠	١	١	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١				
١	١	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	١	١	١	٠				
٠	٠	٠	١	٠	١	١	١	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١				

الجدول (٨ -٢)



المملكــة العربيـــة الســـعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الدوائر الرقمية

إجراء التجارب على الدوائر التجميعية

إجراء التجارب على الدوائر التجميعية



التدريب العملي رقم ٩

دائرة فك الشفرة Decoder

الأهداف

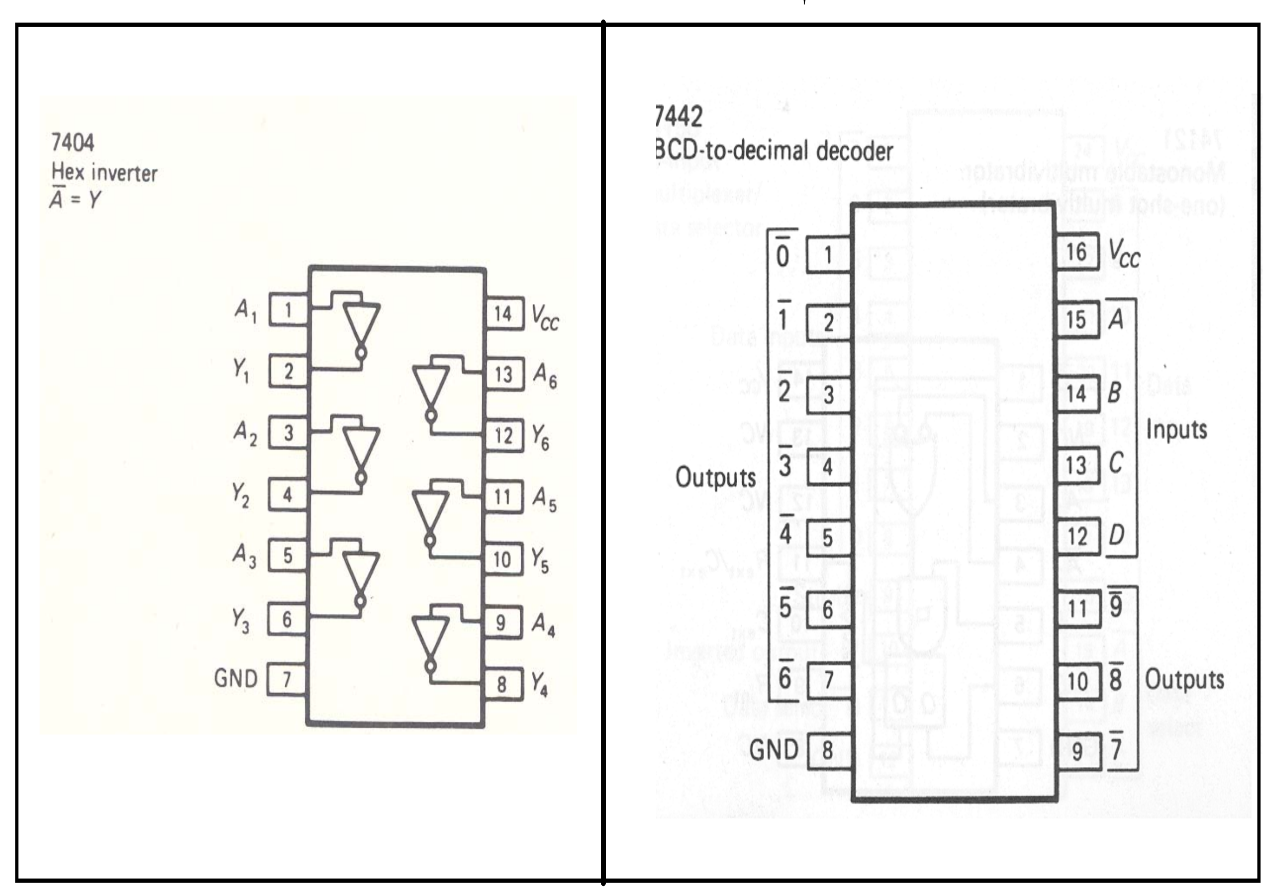
أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. تركيب و توصيل دائرة فك الشفرة Decoder التي أساسها شريحة ٧٤٤٢.
٢. فهم مبدأ تشغيل دائرة فك الشفرة.
٣. تحويل الأرقام الثنائية إلى نظيرتها العشرية.

الأجهزة المستخدمة:

١. عدد ٢ من شرائح دوائر ٧٤٠٤ NOT (نستخدم ١٠بوابات من بين ١٢بوابة).
٢. عدد ٤ مفاتيح منطقيةSwitches.
٣. شريحة فك الشفرة ٧٤٤٢ (أنظر إلى الشكل (٩ -١)).
٤. عدد ١٠ من الدايودات الضوئية.LEDS

٥. مصدر جهد مستمر منظم على ٥V.



الشكل (٩ -١): شرائح ٧٤٠٤ و ٧٤٤٢ و كيفية توصيلها.

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(٩ -٢).

٢. وصل المداخل الثنائية A, B, C و D بأربعة مفاتيح منطقية SW_1, SW_2 , SW_3 وSW_4 عبر الأرجل (١٢, ١٣, ١٤ و ١٥) لشريحة ٧٤٤٢.

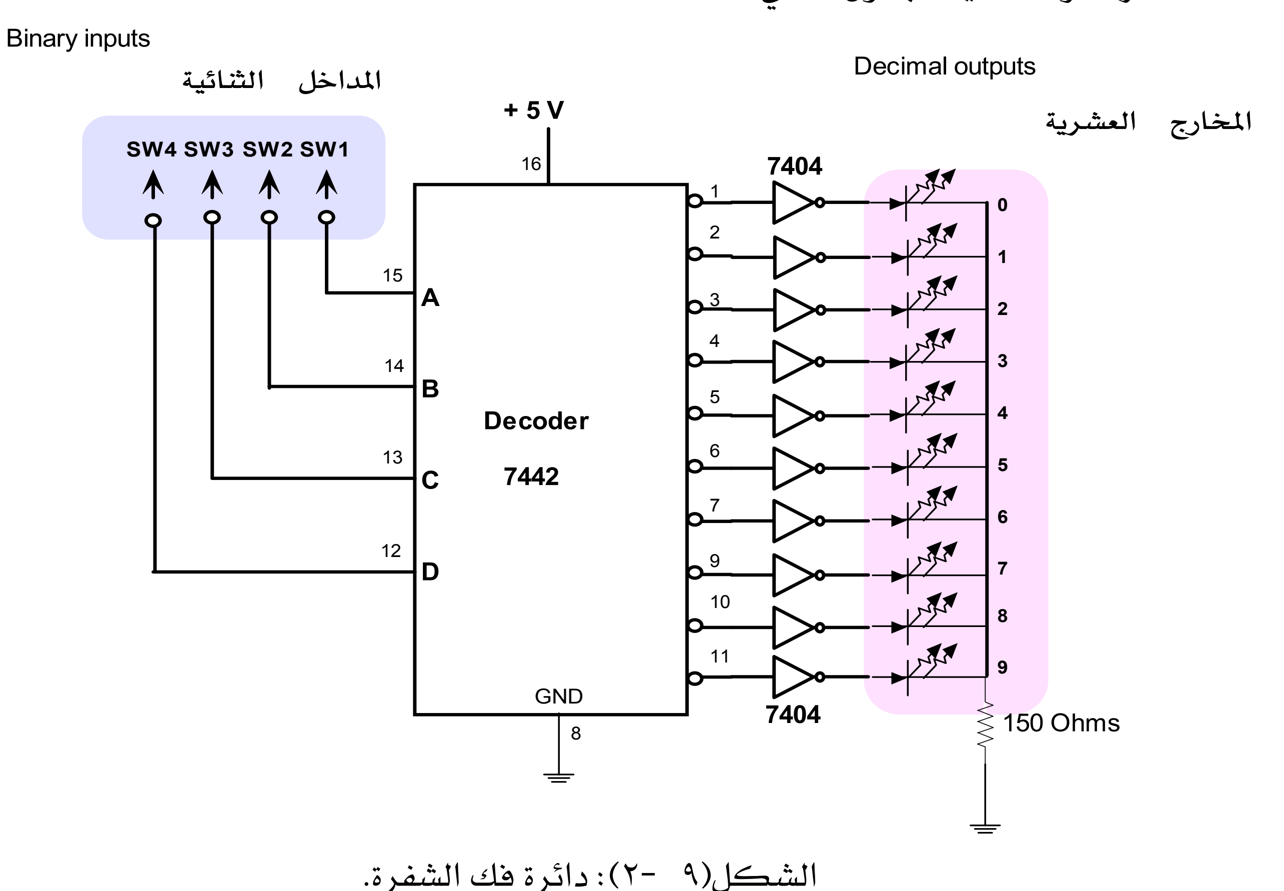
٣. وصل الرجل رقم ١٦ للشريحة بمصدر الجهد٥v والرجل رقم ٨ بالأرضي Ground.

٤. وصل كلاً من أرجل خرج شريحة ٧٤٤٢ (١, ٢, ٣, ٤, ٥, ٦, ٧, ٩, ١٠ و ١١ بدايود ضوئي LED عبر بوابة NOT التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٤ .

٥. وصل كلاً من أرجل رقم ١٤ لشريحة ٧٤٠٤ بمصدر الجهد٥v و أرجل رقم ٧بالأرضي.

اتبعنا كل من مخارج ٧٤٤٢ بدائرة NOT لأن كل هذه المخارج يكون ممكن وفعال عندما تكون قيمته Low أي الصفر المنطقي.

٦. قم بتغذية الدائرة ثم تشغيل المفاتيح المنطقية SW_1, SW_2 , SW_3 وSW_4 حسب الاحتمالات العشرة الموضحة في الجدول التالي.



الشكل(٩ -٢): دائرة فك الشفرة.

٧. أكمل الجدول(٩ -١) التالي بوضع ١ أمام المخرج الفعال (الدايود مضيء) و ٠ إذا كان الخرج غير فعال (الدايود مطفأ)

Binary مداخل Inputs ثنائية القيمة الثنائية للرقم				Decimal المخرج العشري Output القيمة العشرية للرقم المشفر									
sw_4	sw_3	sw_2	sw_1	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠
٠	٠	٠	٠										
٠	٠	٠	١										
٠	٠	١	٠										
٠	٠	١	١										
٠	١	٠	٠										
٠	١	٠	١										
٠	١	١	٠										
٠	١	١	١										
١	٠	٠	٠										
١	٠	٠	١										

الجدول(٩ -١)

التدريب العملي رقم ١٠

دائرة المشفر Encoder

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. تركيب وتشغيل دائرة المبنية على شريحة ٧٤١٤٧ .

٢. تحويل الأرقام العشرية إلى النظام الثنائي باستخدام دائرة المشفر ٧٤١٤٧ .

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة ٧٤٠٤ والتي تحتوي على ٦ بوابات نفي Not.

٢. شريحة ٧٤١٤٧ والتي تحتوي على المشفر.

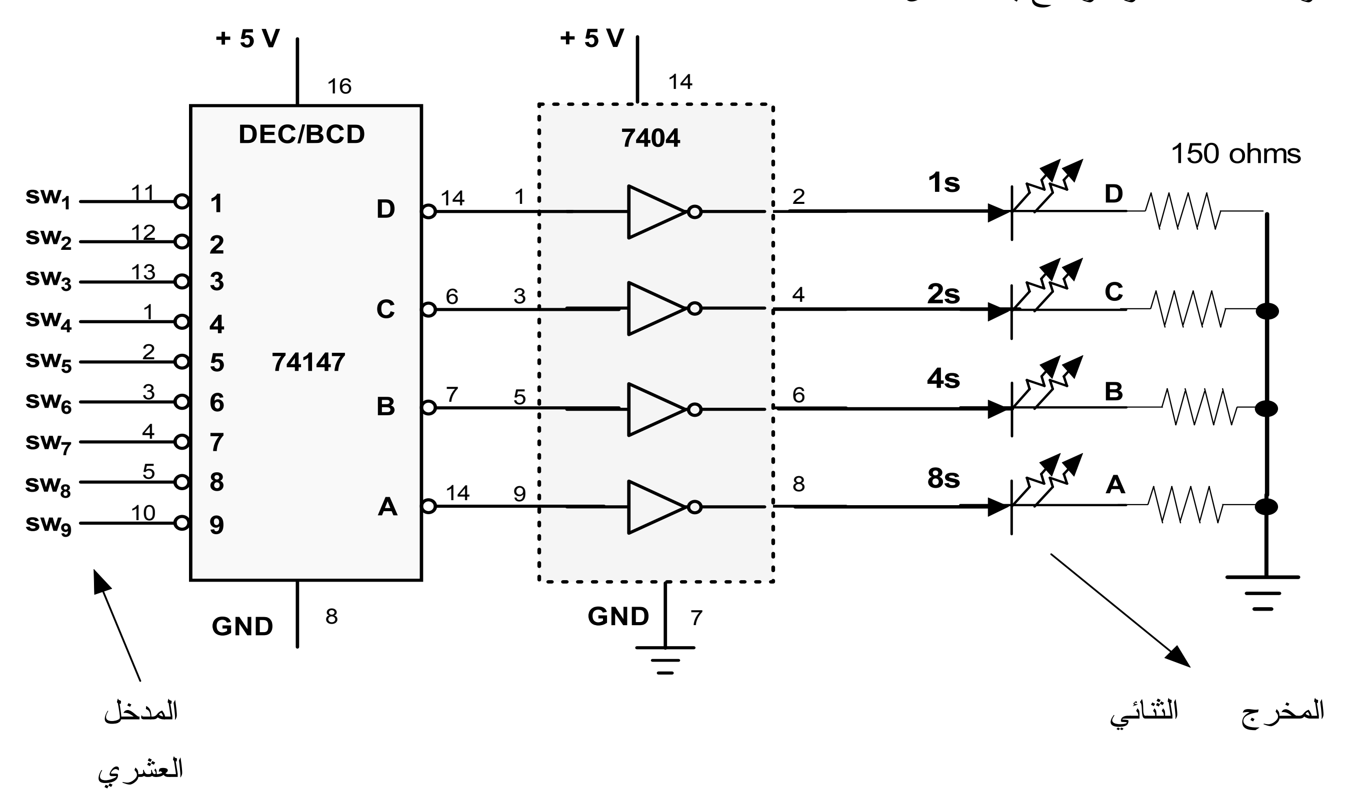
٣. عدد ٩مفاتيح Switches.

٤. ٤ دايودات ضوئية LEDS.

٥. مولد جهد مستمر ومنظم على ٧٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (١٠ -١) وذلك باستخدام شريحة المشفر٧٤١٤٧ و بوابات Not موصلة كما هو موضح بالشكل.



الشكل (١٠ -١)

تقوم هذه الدائرة بتحويل الأرقام العشرية إلى أرقام ثنائية بطريقة إلكترونية. يكون طرف من كلٍ من المفاتيح التسعة Switches موصل بالأرضي Ground والطرف الثاني موصل بدخل المشفر على الأرجل الموضحة في الشكل.

تدل الأشكال الدائرية الصغيرة على كلٍ من المداخل والمخارج. إن المستوى الفعال أو النشط هو المستوى المنخفض LOW أو الصفر المنطقي ""٠"". لذلك تستلزم الحاجة لاستخدام بوابات نفي Not لتحويل المستوى النشط إلى High أو الواحد المنطقي v٥ لإمكانية تشغيل وإضاءة الدايودات.

١. أطفأ التغذية ووصل الطرف ١٦ لدائرة ٧٤١٤٧ والطرف ١٤الدائرة ٧٤٠٤ بجهد التغذية v٥والطرف رقم ٨ لدائرة ٧٤١٤٧ و ٧الدائرة ٧٤٠٤ بالأرضي Ground.
٢. وصل المفاتيح Switches بمداخل ٧٤١٤٧ كما هو موضح في الشكل ومخارجها A و B و C و D بالدايودات الضوئية عبر بوابات النفي Not.

٣. قم بتغذية وتشغيل الدائرة. وتكون في هذه الحالة كل الدايوودات مطفأة ما يعني العدد الثنائي ٠٠٠٠.

٤. قم بتوصيل وفصل كل مفتاح Switch في كل مرة وسجل النتائج على الجدول (١٠ -١)

المدخل Input	Outputs							المخارج
الرقم العشري	حالة الدايودات "ON" أو "OFF"				الرقم الثنائي (١،٠)			
	D	C	B	A	D	C	B	A
٠	"OFF"	"OFF"	"OFF"	"OFF"	٠	٠	٠	٠
١								
٢								
٣								
٤								
٥								
٦								
٧								
٨								
٩								

الجدول (١٠ -١)

التدريب العملي رقم ١١

دائرة مشفر ومفسر شفرة

Encoder – Decoder Circuit

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. تركيب وفحص دائرة مشفر ومفك شفرة Encoder – Decoder باستخدام المشفر ٧٤١٤٧ ومفك الشفرة ٧٤٤٧.
٢. توصيل شاشة عرض ٧ Segments مع مفسر الشفرة ٧٤٤٧.
٣. التحويل بصفة إلكترونية من النظام العشري إلى النظام الثنائي أو .BCD
٤. فهم عملية فك التشفير من BCD إلى شاشة عرض ٧ أجزاء ٧ Segments.

الأجهزة المستخدمة:

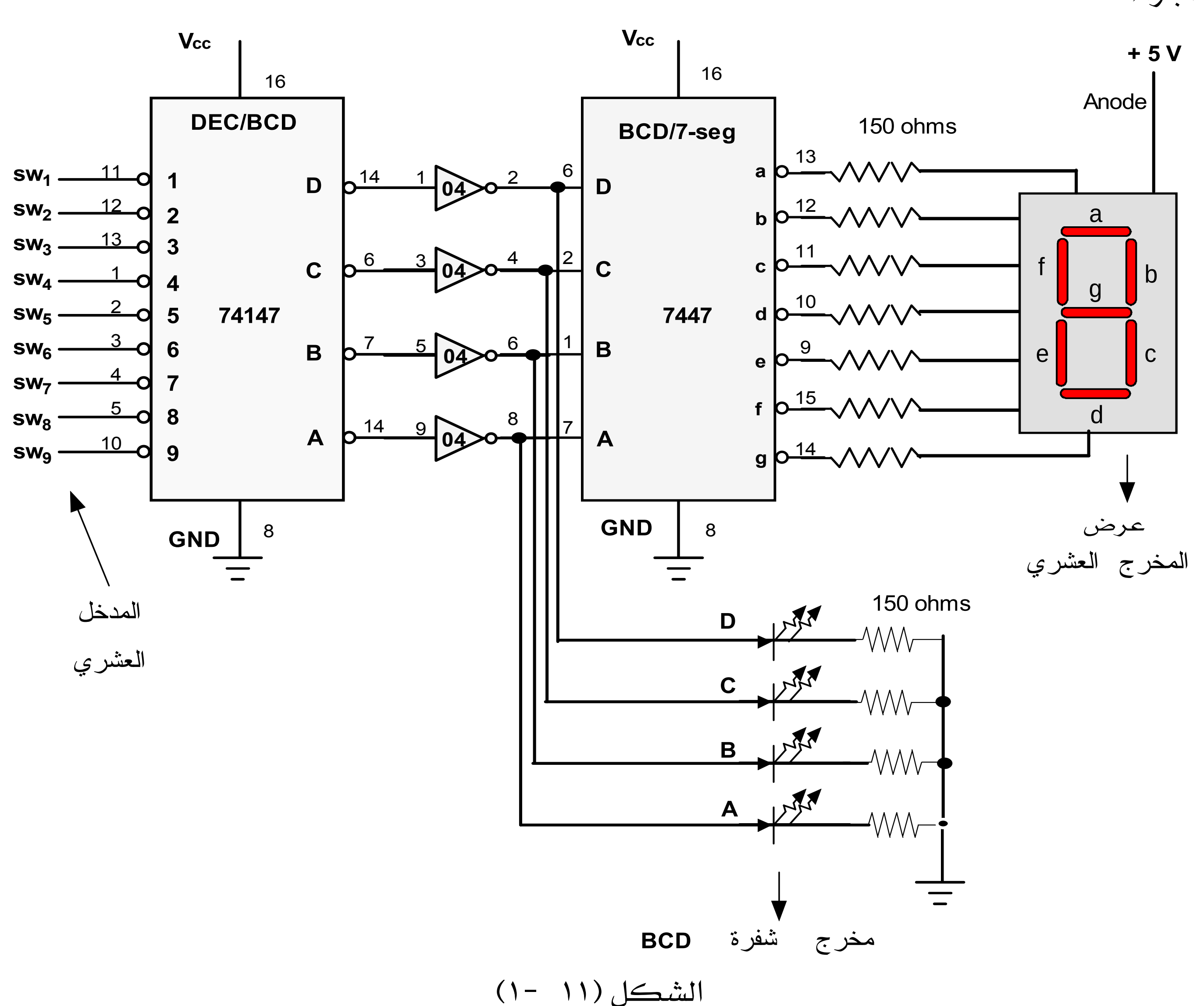
١. شريحة ٧٤١٤٧ والتي تحتوي على دائرة مشفر من العشري إلى BCD .
٢. شريحة ٧٤٤٧ والتي تحتوي على دائرة فك شفرة من BCD إلى ٧ أجزاء ٧ Segments.
٣. شريحة ٧٤٠٤ والتي تحتوي على ٦ بوابات نفي Not.
٤. شاشة عرض ٧ أجزاء Display 7 Segments
٥. ٤ دايودات ضوئية Leds.
٦. عدد ٩مفاتيح Switches.
٧. ١١مقاومة قيمة ١٥٠ Ω.
٨. مولد جهد مستمر ومنظم على ٧٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (١١ -١) باستخدام شريحة المشفر٧٤١٤٧ و شريحة مفك الشفرة ٧٤٧٤ و شاشة عرض ٧ أجزاء ٧ Segments لمعاينة النتيجة النهائية لعملية التشفير وفك التشفير.

يقوم المشفر ٧٤١٤٧ من التحويل من العشري إلى BCD وهذا يمكننا من التأكد منه من خلال الدايودات الضوئية الأربعة. وبعد ذلك يقوم مفك الشفرة ٧٤٤٧ من التحويل من BCD إلى شفرة ٧ أجزاء ٧ Segments التي تمكننا من عرض النتيجة عشرياً.

وتقوم المقاومات المستخدمة من تحديد التيار الذي يستطيع أن يكون مضر لدايودات شاشة عرض ٧ أجزاء.



الشكل (١١ -١)

١. أطفأ التغذية.
٢. وصل جهد التغذية V_{CC} و الأرضي Ground لكل من الشرائح ٧٤١٤٧ و ٧٤٤٧و ٧٤٠٤ ووصل الجهد ٥v فقط للقطب الموجب Anode لشاشة ٧ Segments.
٣. قم بتوصيل كلاً من مداخل ومخارج لشرائح الدائرة كما هو موضح بالرسم.
٤. قم بتغذية وتشغيل الدائرة. من المنتظر ظهور رقم ٠ على شاشة عرض ٧ أجزاء ٧ Segments وأن تكون كل الدايودات الضوئية الأربعة مُطفأة.
٥. قم بتشغيل على المستوى Low أو "٠" كلٍ من المفاتيح Switches واحد تلو الآخر وتسجيل النتائج الحاصل عليها في الجدول (١١ -١).

المدخل Input	Outputs											المخارج
المفتاح المشغل	شفرة BCD				شفرة ٧ Segments							عرض الشاشة العشري
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	
٠												
١												
٢												
٣												
٤												
٥												
٦												
٧												
٨												
٩												

الجدول (١١ -١)

التدريب العملي رقم ١٢

دائرة مجمع القنوات Multiplexer

الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. توصيل وتشغيل مجمع القنوات أو منتقي البيانات (Multiplexer) المبني على شريحة ٧٤١٥٠.

٢. التعرف على كل الأطراف التي تحتوي عليها شريحة ٧٤١٥٠.

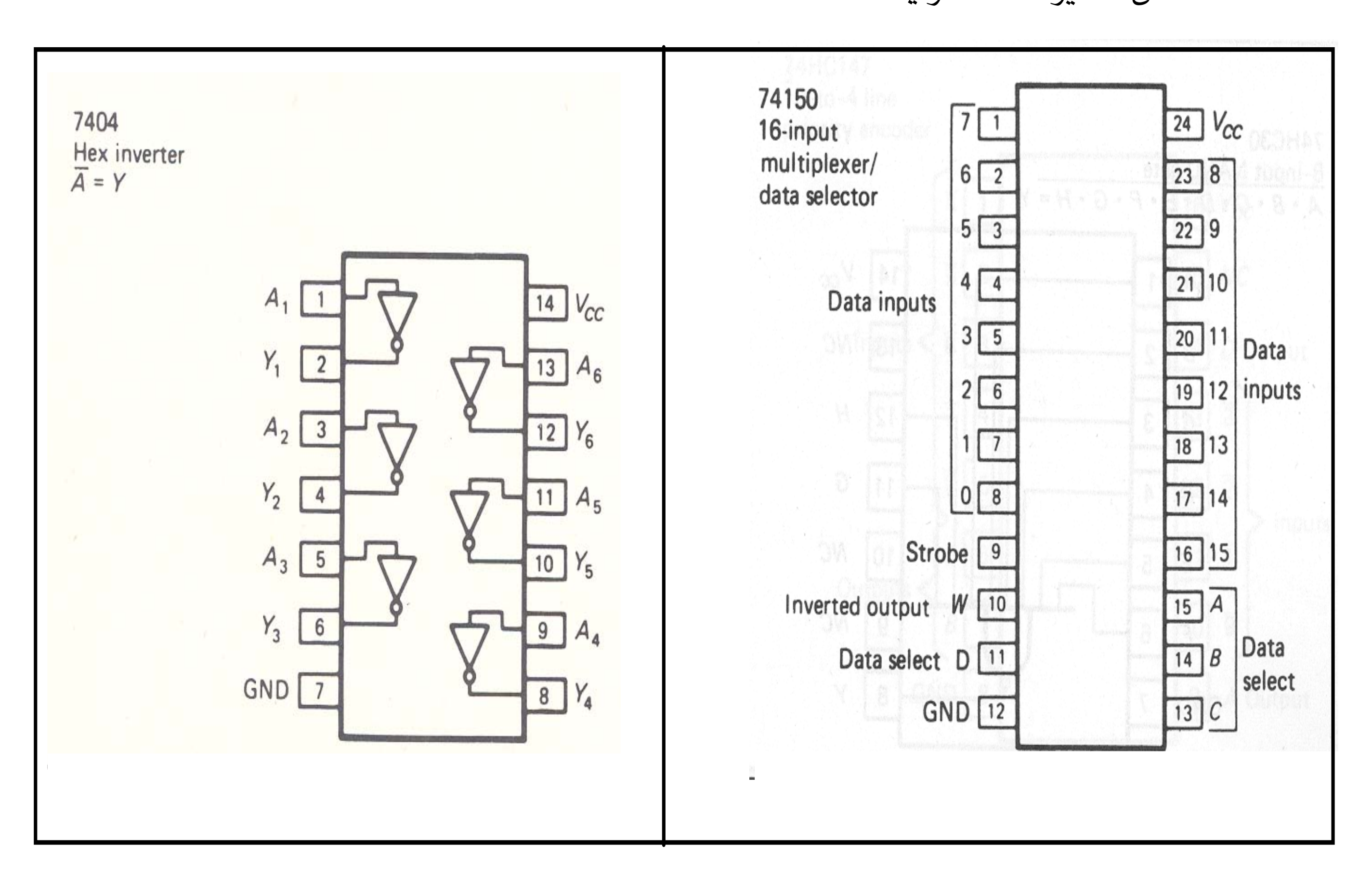
الأجهزة المستخدمة:

١. بوابة NOT من ضمن الستة بوابات التي تحتوي عليها شريحة .٧٤٠٤

٢. ٦ مفاتيح منطقيةSwitches .

٣. شريحة منتقي البيانات ٧٤١٥٠(أنظر إلى الشكل(١٢ -١)).

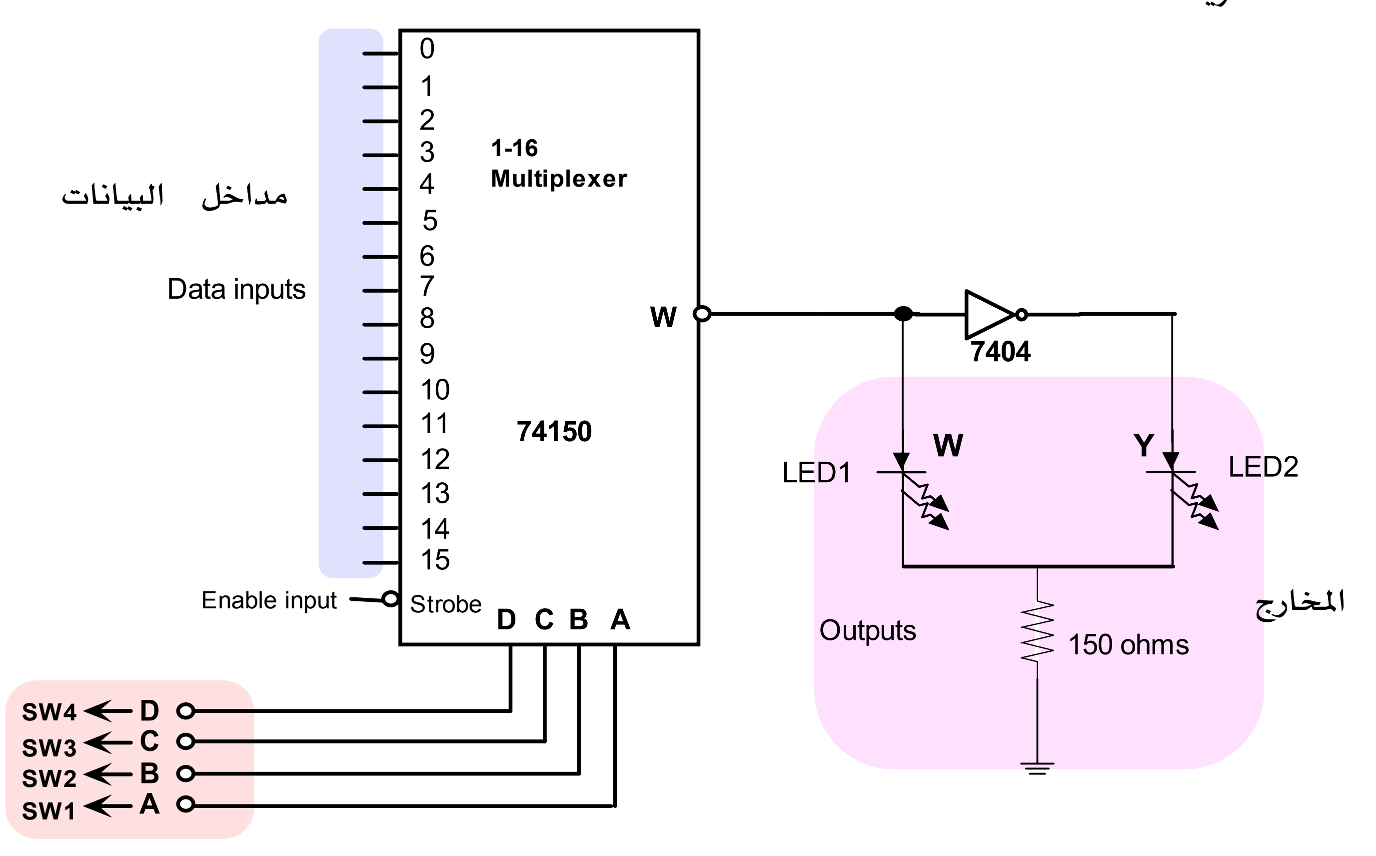
٤. عدد ٢ من الدايودات الضوئية .LEDS



الشكل(١٢ -١): شرائح ٧٤٠٤ و ٧٤١٥٠ و كيفية توصيلها.

خطوات العمل:

١. استخدم الدائرة الموضحة في الشكل(١٢ -٢) لتوصيل مختلف الأطراف التي تحتوي عليها شريحة ٧٤١٥٠.



الشكل(١٢ -٢): دائرة مجمع البيانات Multiplexer.

لاحظ أن هناك ثلاث مجموعات من المداخل والتي هي:

أ - المداخل Enable input الذي دوره تمكين وتشغيل الشريحة. لاحظ أن هذا المدخل فعال عندما تكون قيمته ٠ .(Low)

ب - مداخل التحكم A, B, C و D والتي دورها هو اختيار أيٍ من المداخل الست عشرة تكون موصلة بالخرج W لشريحة ٧٤١٥٠.

ج - مداخل البيانات Data inputs أو قنوات الدخل والتي عددها ١٦ مدخل.

نحصل في الخرج W على البيانات بصفة معكوسة. واستخدام دائرة العاكس أو NOT تمكننا من الحصول على البيانات في صيغتها الأصلية (أي غير معكوسة).

وخلال هذه التجربة سنوصل في كل مرة المفتاح المنطقي بإحدى المداخل الستة عشر.

٢. قم بتركيب الدائرة وتوصيل الطرف رقم ٢٤ للشريحة بمصدر الجهد٧٥ والطرف رقم ١٢ بالأرضي Ground.

٣. وصل الأطراف A, B, C و D بأربعة مفاتيح منطقيةSwitches .

٤. قم بتغذية الدائرة ثم تشغيل المفاتيح A, B, C و D للحصول على الاحتمالات الست عشرة التي تحتوي عليها إمكانيات التحكم في القناة التي نريد توصيلها بالخرج W .

٥. أكمل الجدول (١٢ -١) الذي يحتوي على هذه الإمكانيات.

Inputs مداخل																					مخرج Output	
مفاتيح التحكم				Enable input	inputs Data مداخل البيانات																	
D	C	B	A		٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	W	Y
٠	٠	٠	٠	٠	١																	
٠	٠	٠	١	٠		١																
٠	٠	١	٠	٠			١															
٠	٠	١	١	٠				١														
٠	١	٠	٠	٠					١													
٠	١	٠	١	٠						١												
٠	١	١	٠	٠							١											
٠	١	١	١	٠								١										
١	٠	٠	٠	٠									١									
١	٠	٠	١	٠										١								
١	٠	١	٠	٠											١							
١	٠	١	١	٠												١						
١	١	٠	٠	٠													١					
١	١	٠	١	٠														١				
١	١	١	٠	٠															١			
١	١	١	١	٠																١		

الجدول (١٢ -١):جدول مجمع البيانات.

التدريب العملي رقم ١٣

دائرة معدد القنوات Demultiplexer

الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. توصيل وتشغيل معدد القنوات أو موزع البيانات (Demultiplexer) ذو مدخل واحد و ١٦مخرج باستخدام شريحة ٧٤١٥٤.

٢. التعرف على كل الأطراف التي تحتوي عليها شريحة ٧٤١٥٤.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة موزع البيانات ٧٤١٥٤ (أنظر إلى الشكل (١٣ -١)).

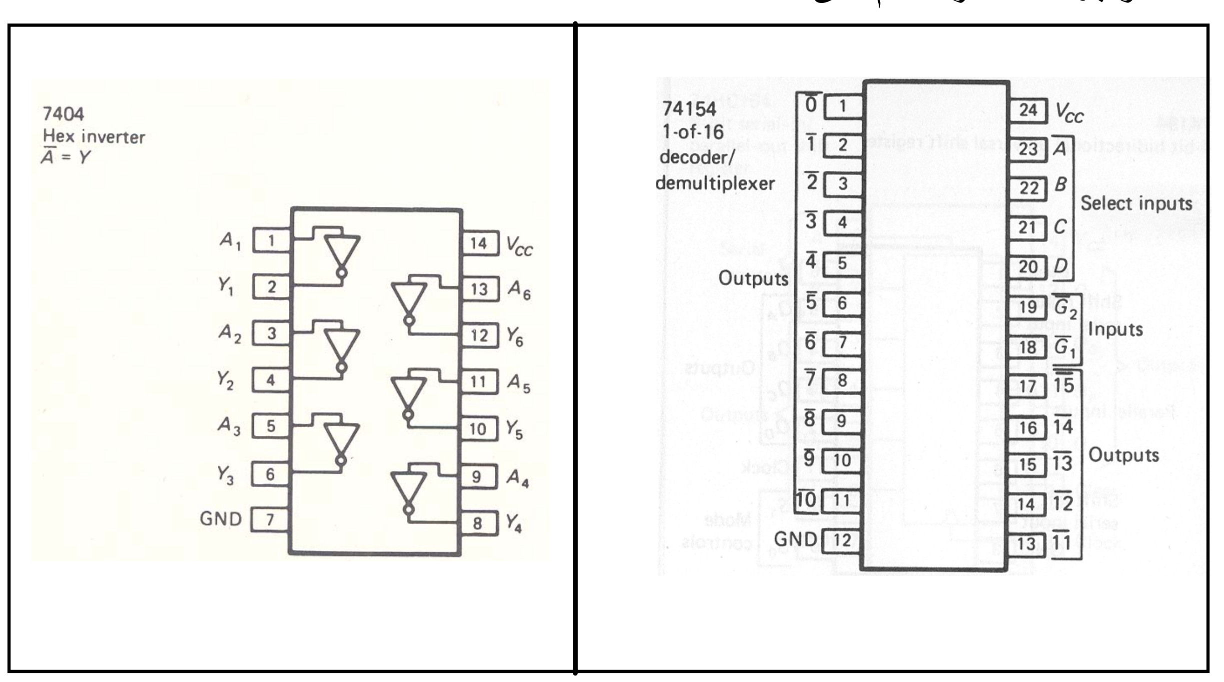
٢. عدد ٥ مفاتيح منطقيةSwitches .

٣. عدد ١٦ من الدايودات الضوئية .LEDS

٤. ١٦ بوابة NOT (شرائح ٧٤٠٤)

٥. مقاومة ١٥٠.Ω

٦. مصدر جهد مستمر منظم على ٧٥.



الشكل (١٣ -١) : شرائح ٧٤٠٤ و ٧٤١٥٤ و كيفية توصيلها.

خطوات العمل:

١. استخدم الدائرة الموضحة في الشكل(١٣ -٢) لتوصيل مختلف الأطراف التي تحتوي عليها شريحة ٧٤١٥٤.

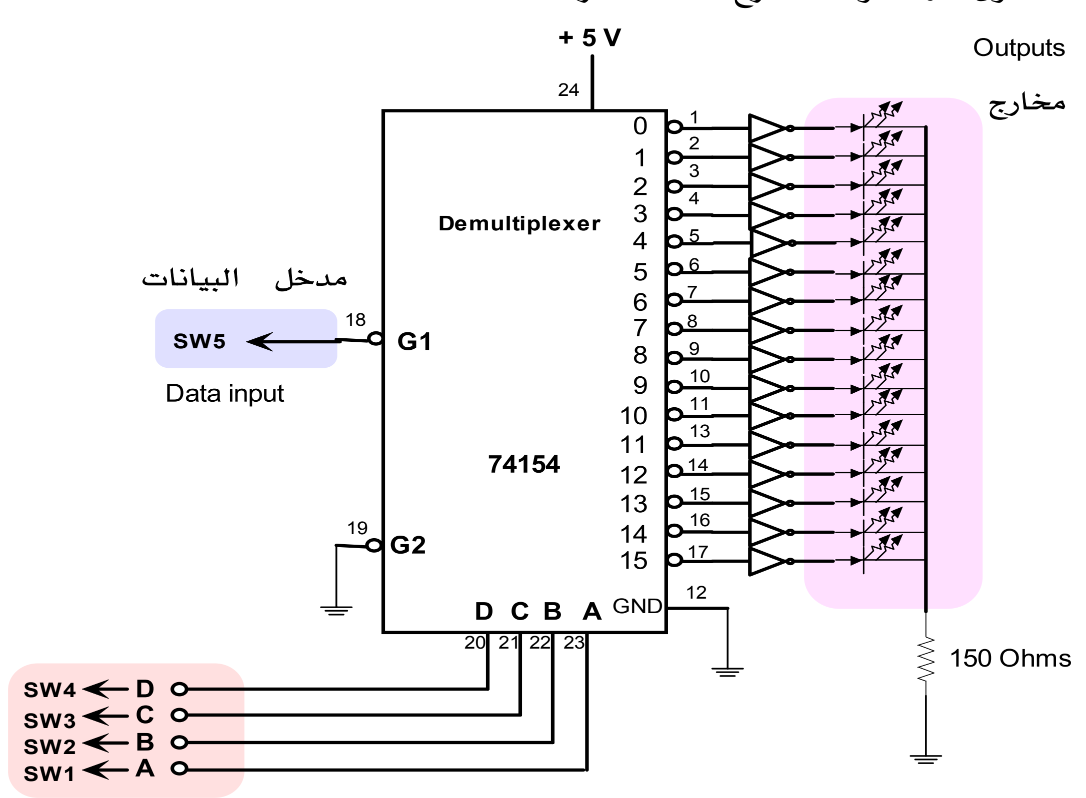
٢. وصل الطرف رقم ٢٤ للشريحة بمصدر الجهد٧٥ والطرف رقم ١٢ بالأرضي Ground.

٣. وصل أطراف التحكم A, B, C و D (الأرجل ٢٠، ٢١، ٢٢ و ٢٣) بأربعة مفاتيح منطقية. SW_1, SW_3 , SW_2و SW_4.

٤. وصل كلاً من ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١ ، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧ ببوابة NOT ثم اتبعها بدايود ضوئي LED.

٥. وصل المدخل رقم ١٤ بالأرضي وحتى يُصبح مدخل البيانات يعني الرجل رقم ١٨ فعال (أرجل المخارج) يلزم توصيله بالصفر المنطقي عبر المفتاح SW_5.

٦. قم بتغذية الدائرة ثم تشغيل المفاتيح A, B, C و Dللحصول على الاحتمالات الست عشرة التي تتكون منها قنوات الخرج الست عشرة.



الشكل(١٣ -٢): دائرة موزع البيانات.

٧. أكمل الجدول(١٣ -١).

Inputs مداخل					Outputs مخارج															
مفاتيح التحكم				مدخل البيانات																
D sw_4	C sw_3	B sw_2	A sw_1	sw_5	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
٠	٠	٠	٠	٠																
٠	٠	٠	١	٠																
٠	٠	١	٠	٠																
٠	٠	١	١	٠																
٠	١	٠	٠	٠																
٠	١	٠	١	٠																
٠	١	١	٠	٠																
٠	١	١	١	٠																
١	٠	٠	٠	٠																
١	٠	٠	١	٠																
١	٠	١	٠	٠																
١	٠	١	١	٠																
١	١	٠	٠	٠																
١	١	٠	١	٠																
١	١	١	٠	٠																
١	١	١	١	٠																

الجدول(١٣ -١):جدول يوضح كيفية تشغيل موزع البيانات.

وصل الرجل رقم ١٨ (مدخل البيانات) بإشارة ساعة ذات تردد ٥Hz , ثم مفاتيح التحكم A, B, C و D بقيمة ٠١١٠. ماذا تلاحظ في هذه الحالة؟



الدوائر الرقمية

إجراء التجارب على دوائر القلاب

إجراء التجارب على دوائر القلاب

٤

التدريب العملي رقم ١٤

دائرة القلاب S-R

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

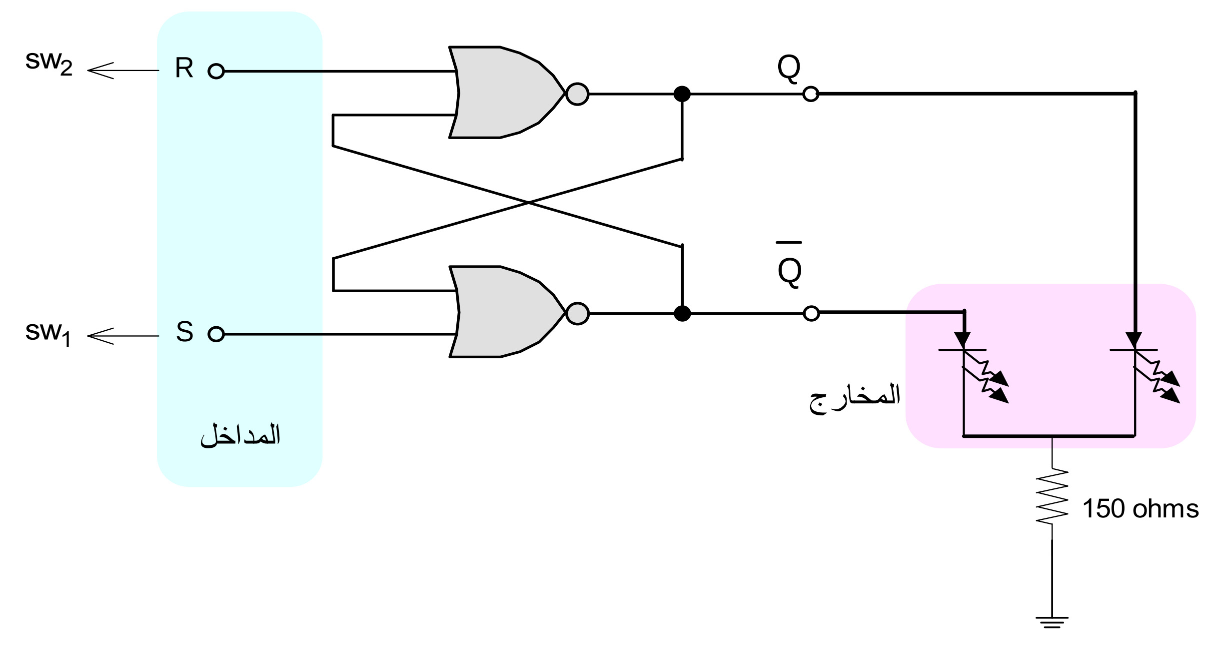
١. تركيب دائرة القلاب S-R بواسطة بوابات NOR باستخدام شريحة ٧٤٠٢ .
٢. التعرف على مبدأ تشغيل القلاب S-R بواسطة بوابات NOR من خلال جدول الحقيقة.
٣. تركيب دائرة القلاب S-R بواسطة بوابات NAND باستخدام شريحة ٧٤٠٠.
٤. التعرف على مبدأ تشغيل القلاب S-R بواسطة بوابات NAND من خلال جدول الحقيقة.
٥. التعرف على مبدأ تشغيل القلاب S-R المتزامن Clocked S-R.

الأجهزة المستخدمة:

١. دائرة ٧٤٠٢ والتي تحتوي على بوابات NOR.
٢. دائرة ٧٤٠٠ والتي تحتوي على بوابات NAND.
٣. إشارة ساعة (نبضات منفردة).
٤. ٣ مفاتيح منطقية Switches.
٥. عدد ٢ من الدايودات الضوئية LEDS.
٦. مولد جهد مستمر ومنظم على ٧٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (١٤ -١) مستخدماً شريحة.٧٤٠٢



الشكل (١٤ -١)

١. وصل الرجل رقم ٧ للشريحة بالأرضي Ground والطرف رقم ١٤ بمصدر الجهد V_{CC} .

٢. وصل المداخل S و R الموضحة بالشكل بمفتاحين SW1 و SW2 والمخارج Q و $\overline{Q}$ بالدايودات الضوئية .LEDS

٣. قم بتغذية الدائرة وتشغيل المفاتيح SW_1 و SW_2 حسب الحالات الموضحة في الجدول (١٤ -١)

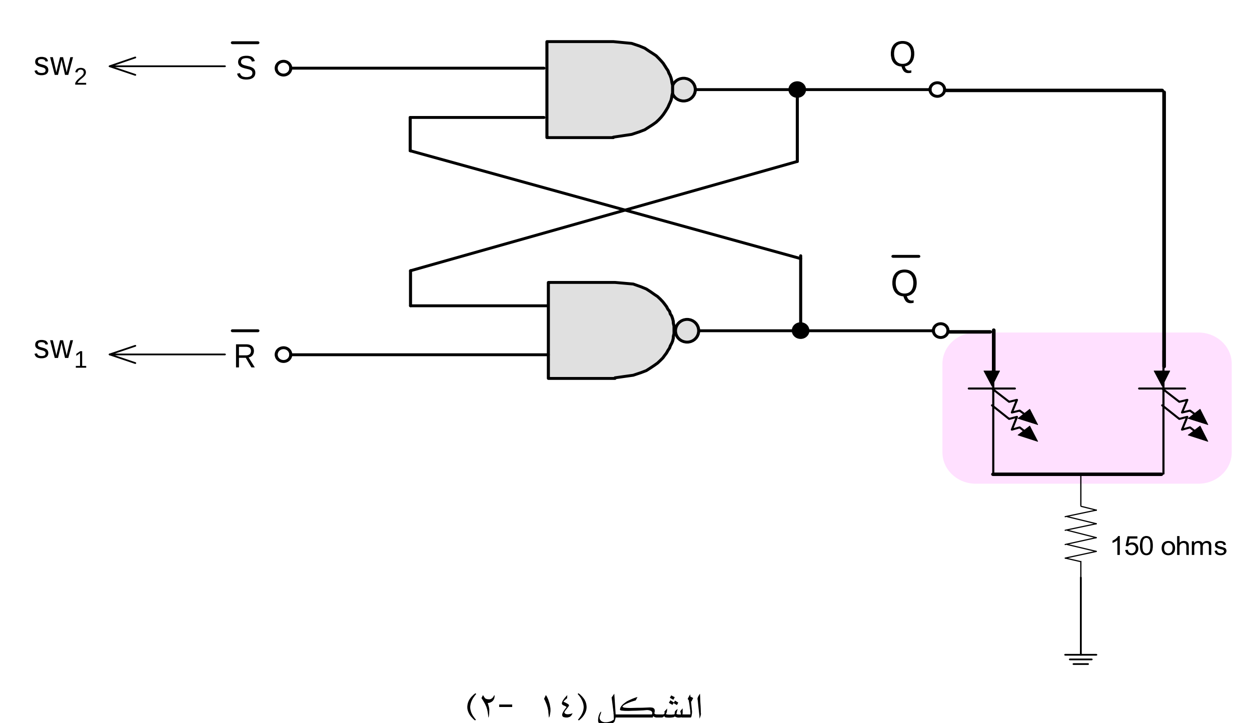
٤. سجل النتائج على الجدول (١٤ -١) معلناً في عمود الملحوظات حالة القلاب .S-R

Inputs المداخل		Outputs المخارج		
$SW_1 = S$	$SW_2 = R$	Q LED_1 =	$\overline{Q}$ LED_2 =	ملاحظات
٠	٠			
٠	١			
١	٠			
١	١			غير مسموح بها

الجدول (١٤ -١)

٥. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (١٤ -٢) باستخدام شريحتين .٧٤٠٠

٦. وصل الطرف رقم ٧ للشريحة بالأرضي Ground والطرف رقم ١٤ بمصدر الجهد V_{CC}.



الشكل (١٤ -٢)

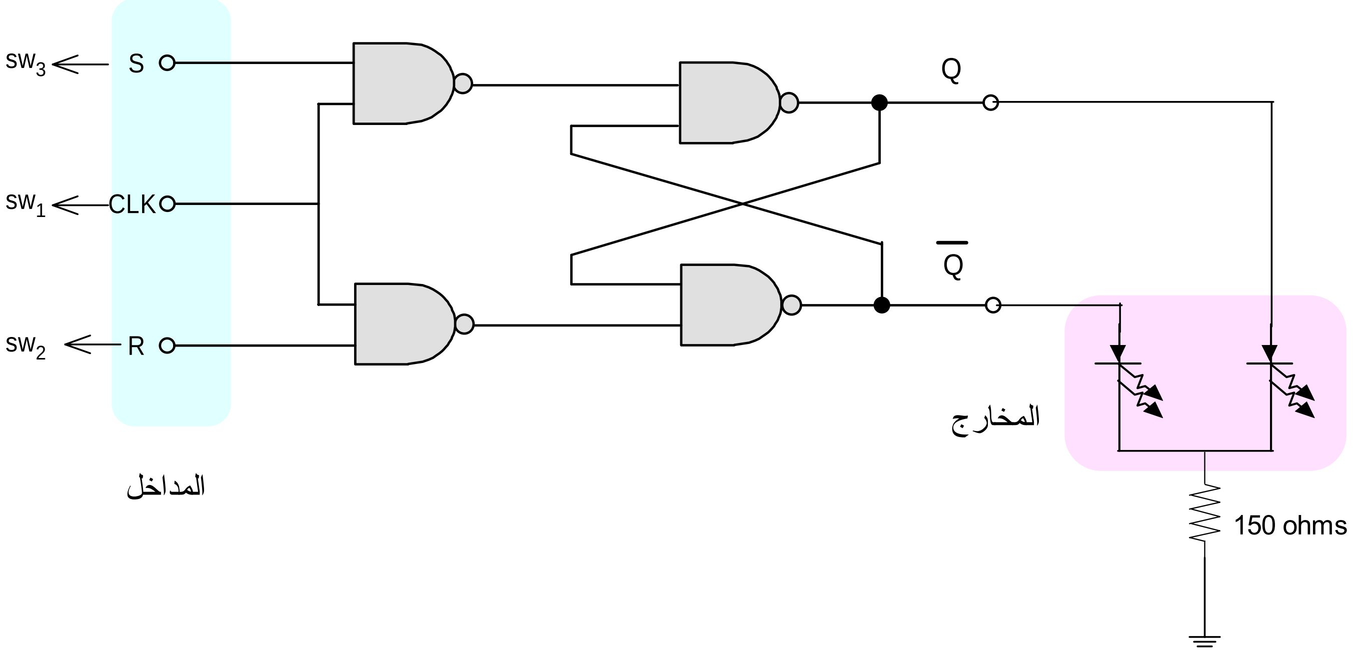
٧. وصل المدخل $\overline{R}$ و $\overline{S}$ الموضحة في الشكل بمفتاحين SW_1 و SW_2.

٨. قم بتغذية الدائرة وتشغيل المفاتيح SW_1 و SW_2 حسب الحالات الموضحة في الجدول (١٤ -٢) وسجل النتائج والملاحظات على نفس الجدول.

Inputs المداخل		Outputs المخارج		
S	R	Q	$\overline{Q}$	ملاحظات
٠	٠			غير مسموح بها
٠	١			
١	٠			
١	١			

الجدول (١٤ -٢)

٩. قم بتركيب دائرة القلاب S-R المتزامن الموضحة با لشكل (١٤ -٣) مستخدماً بوابات NAND الأربعة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٠.



الشكل (١٤ -٣)

١٠. وصل الطرف رقم ٧ للشريحة بالأرضي Ground والطرف رقم ١٤ بمصدر الجهد V_{CC} .

١١. وصل المداخل S و R الموضحة كما في الشكل بمفتاحين SW_1 و SW_2.

١٢. وصل المفتاح SW_3 كما هو موضح بالشكل (مشترك للبوابتين NAND).

١٣. وصل المخارج Q و $\overline{Q}$ بالدايودات الضوئية LEDS.

١٤. قم بتغذية الدائرة وتشغيل المفاتيح SW_1 و SW_2 و SW_3 حسب ما هو موضح في الجدول.

سجل النتائج في المخارج والملاحظات على الجدول (١٤ -٣)

Inputs المداخل			Outputs المخارج		
SW_3	$SW_1 = S$	$SW_2 = R$	Q	$\overline{Q}$	ملاحظات
٠	٠	٠			
٠	٠	١			
٠	١	٠			
٠	١	١			غير مسموح بها
١	٠	٠			
١	٠	١			
١	١	٠			
١	١	١			غير مسموح بها

الجدول (١٤ -٣)

التدريب العملي رقم ١٥

دوائر قلاب D

الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. تركيب وفحص دائرة قلاب D مستخدماً الشرائح ٧٤٠٢ , ٧٤٠٤و ٧٤٠٨.

٢. التعرف على مبدأ تشغيل القلاب Dمن خلال جدول الحقيقة.

٣. تركيب وفحص دائرة قلاب D مستخدماً شريحة من نوع D٧٤٧٤.

٤. كيفية استخدام المداخل المتزامنة وغير المتزامنة لشريحة٧٤٧٤ .

الأجهزة المستخدمة

١. بوابتين NORمن شريحة ٧٤٠٢ (أنظر إلى الشكل (١٥ -١)) التي تحتوي على أربعة بوابات.

٢. بوابتين ANDمن الأربعة بوابات التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٨.

٣. بوابة NOT من ضمن الست بوابات التي تحتوي عليها شريحة .٧٤٠٤

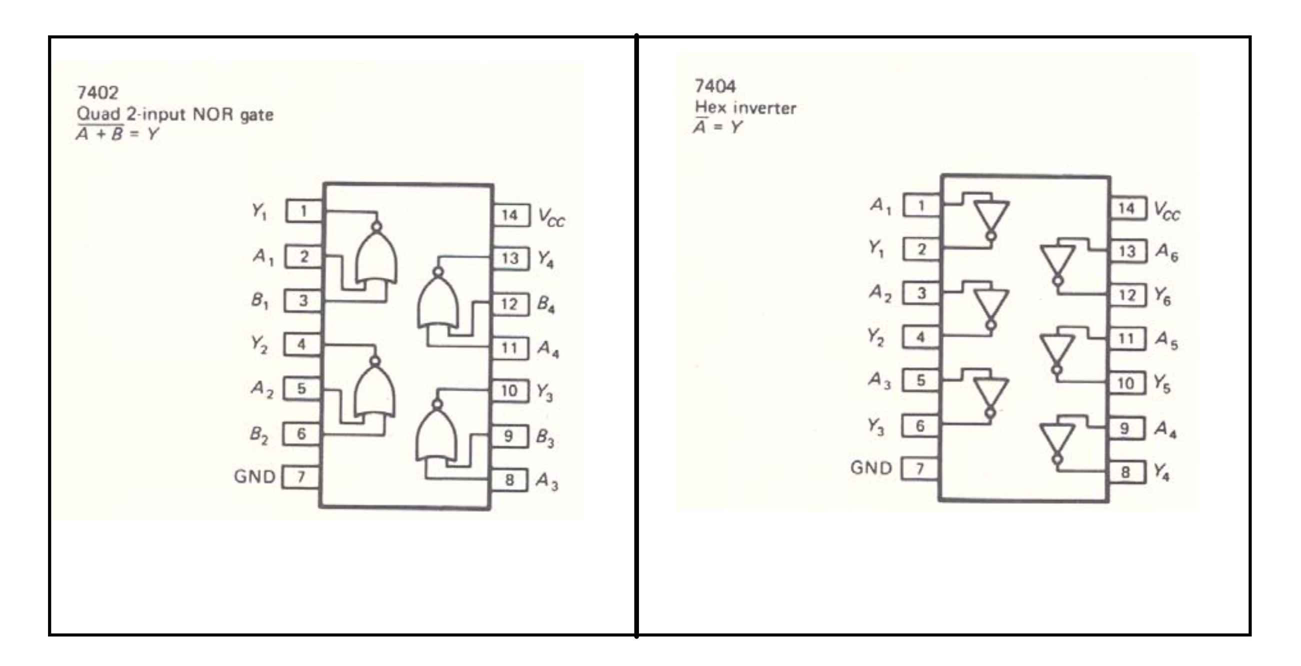
٤. شريحة ٧٤٧٤ والتي تحتوي على قلابين من نوع .D

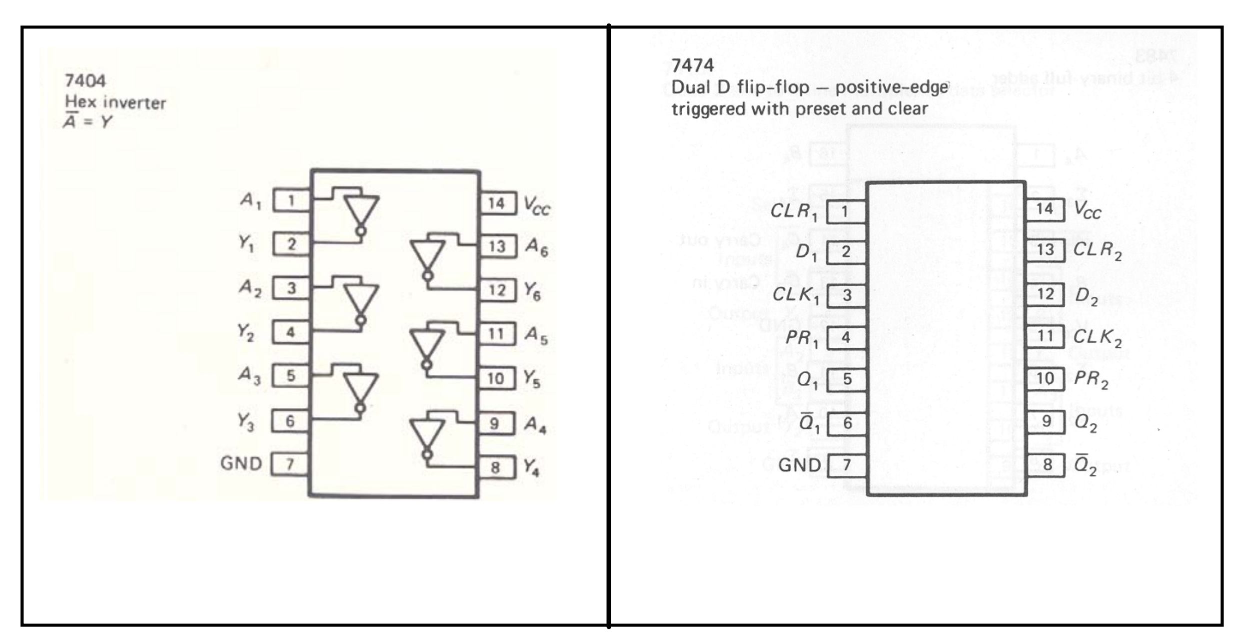
٥. أربعة مفاتيح sw_3 , sw_2 , sw_1و sw_4.

٦. عدد ٢ من الدايودات الضوئية .LEDS

٧. مولد جهد مستمر منظم على ٧5.

٨. ساعة (نبضات).





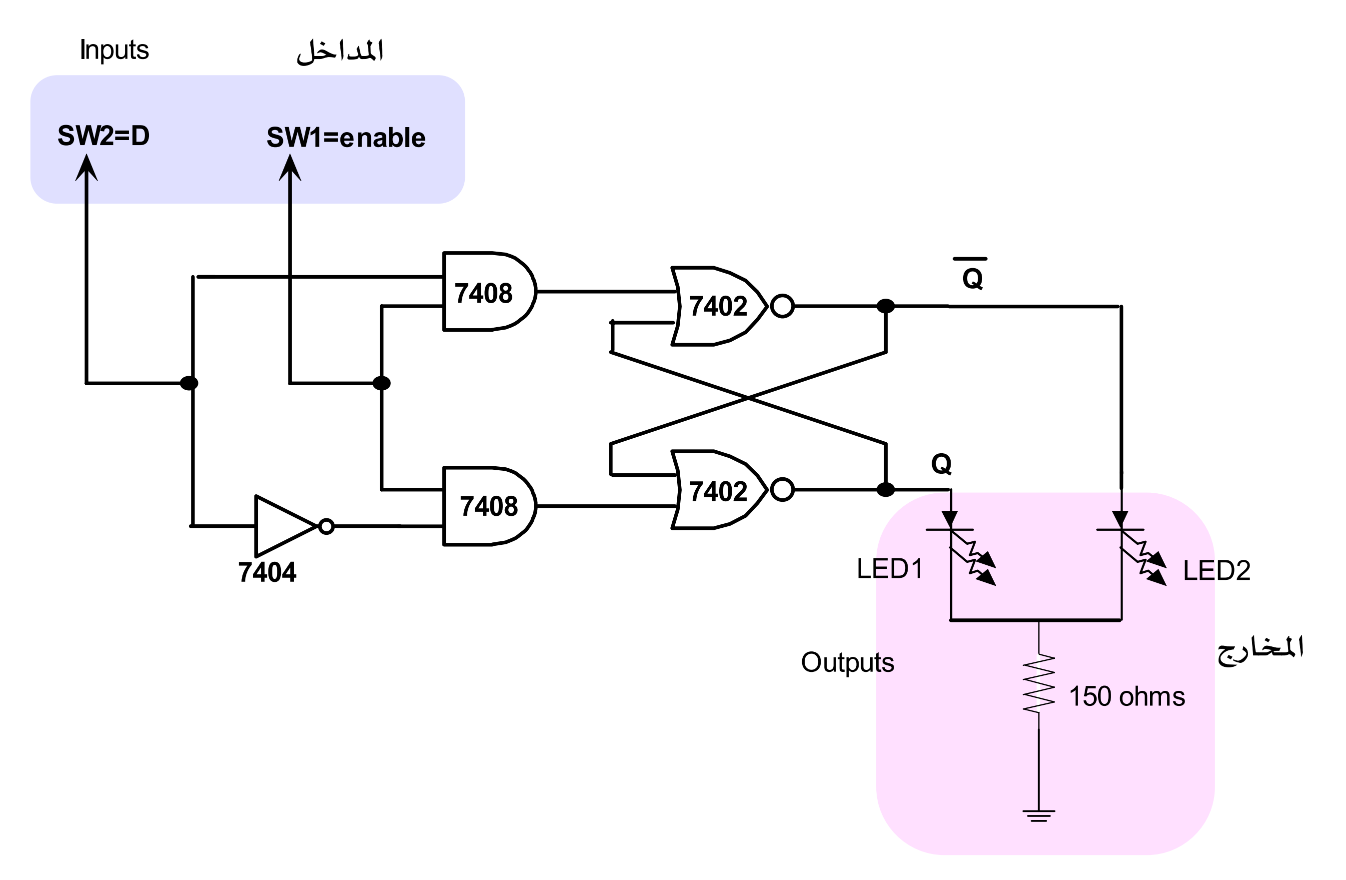
الشكل (١٥ -١): شرائح ٤٧٠٢ و ٧٤٠٤ و ٧٤٠٨ و ٧٤٧٤ و كيفية توصيلها.

التجربة الأول

قلاب D بواسطة بوابات NAND , NOT و NOR

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(١٥ -٢).



الشكل(١٥ -٢): دائرة القلاب D.

٢. وصل لكل من الشرائح المستخدمة (٧٤٠٢ , ٧٤٠٤ و ٧٤٠٨)الأرجل رقم ١٤ بالجهد٧٥ والرجل رقم ٧ بالأرضي Ground.

٣. قم بتغذية الدائرة ثم أكمل الجدول(١٥ -١) حسب احتمالات المداخل على SW_1 و SW_2.

Inputs المداخل		Output المخرج	
$D = sw_2$	sw_1	Q	$\overline{Q}$
٠	٠		
١	٠		
٠	١		
١	١		

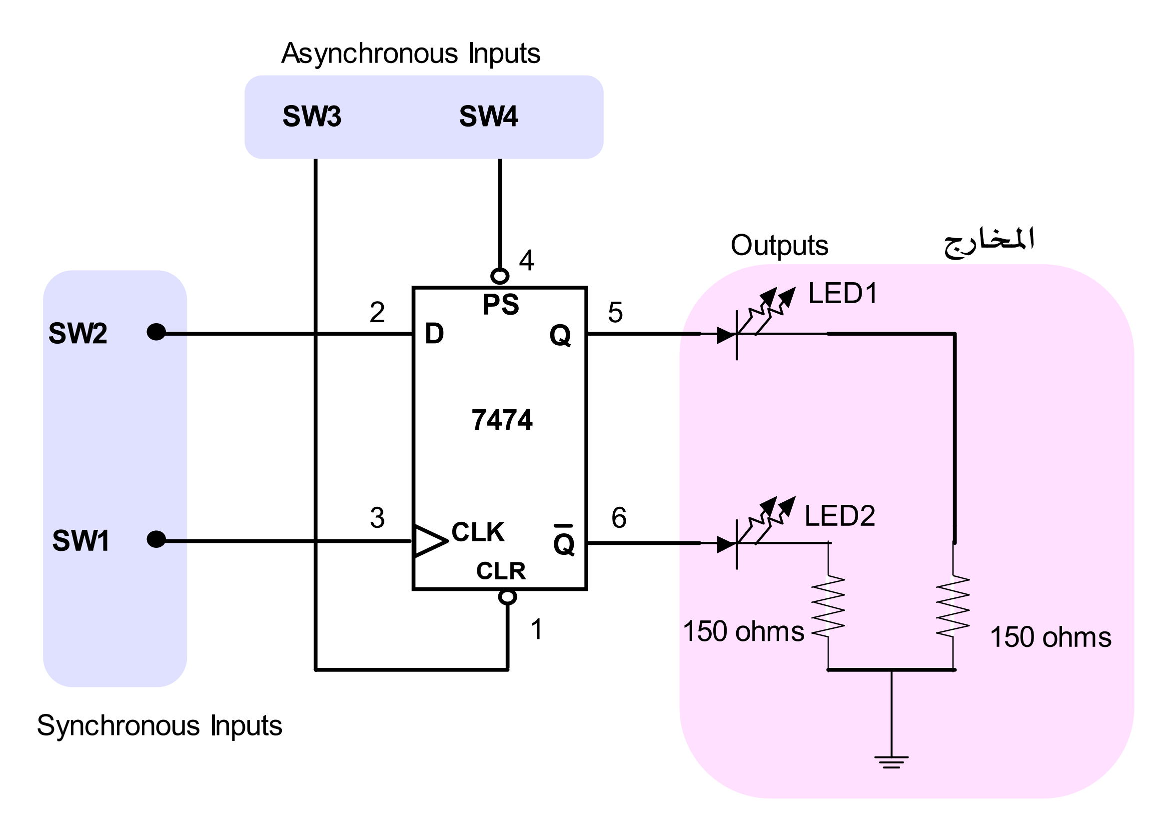
الجدول(١٥ -١):جدول حقيقة دائرة الشكل(١٥ -٢).

التجربة الثانية

استخدام المداخل غير المتزامنة للقلاب D

خطوات العمل:

١. استخدم شريحة ٧٤٧٤ لتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(١٥ -٣).



الشكل(١٥ -٣): استخدام المداخل الغير متزامنة للقلاب D.

٢. وصل الطرف رقم ١٤ بالجهد٧٥ والطرف رقم ٧ بالأرضي Ground.

٣. قم بتغذية الدائرة ثم أكمل الجدول(١٥ -٢) حسب قيم المداخل غير المتزامنة =Preset sw_4 و sw_3 = Clear.

المداخل غير المتزامنة Asynchronous Inputs		المخارج Outputs	
Clear= sw_3	Preset = sw_4	Q	$\overline{Q}$
٠	٠		
٠	١		
١	٠		
١	١		

الجدول(١٥ -٢): جدول حقيقة دائرة الشكل(١٥ -٣).

التجربة الثالثة

استخدام المداخل المتزامنة للقلاب D

خطوات العمل :

١. قم بإلغاء مفعول المداخل غير المتزامنة Preset و Clear وهذا بتحديد قيم Preset و Clear إلى قيمة الواحد المنطقي١ = Preset و ١ =.Clear

٢. قم بتغذية الدائرة وتشغيل المفاتيح sw_1 و$sw1$= sw_2 (CLK) و sw_2)= D ثم أكمل الجدول (١٥ -٣) الناتج عن هذه العملية.

المداخل غير المتزامنة CLK,D		Outputs المخارج			
Clock	Data	قبل نبضة الساعة CLK		بعد نبضة الساعة CLK	
CLK	D	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$
١	٠	٠	١		
١	٠	١	٠		
١	١	٠	١		
١	١	١	٠		

الجدول (١٥ -٣): حالة المداخل المتزامنة.

التدريب العملي رقم ١٦

دائرة القلاب J-K

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

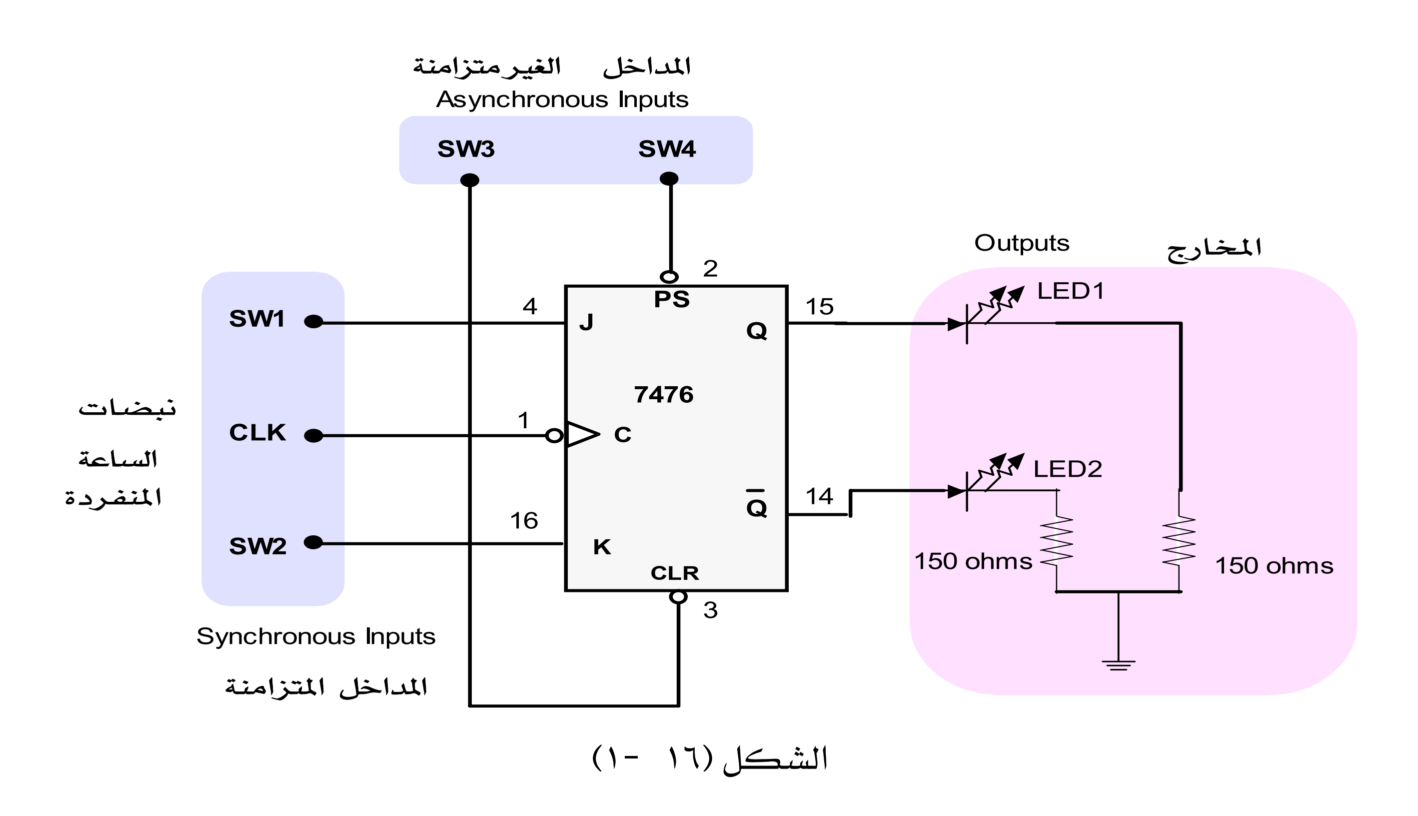
١. تشغيل وفحص دوائر القلاب J-K باستخدام الدائرة المتكاملة ٧٤٧٦ .
٢. التعرف على مبدأ تشغيل القلاب J-K من خلال جدول الحقيقة.
٣. كيفية استخدام المداخل المتزامنة وغير المتزامنة للقلابات J-K.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة القلابات ٧٤٧٦ J-K.
٢. إشارة الساعة CLK (نبضات منفردة).
٣. ٥ مفاتيح منطقية Switches.
٤. عدد ٢ من الدايودات الضوئية LEDS.
٥. مولد جهد مستمر ومنظم على ٧٥.

خطوات التجربة:

استخدم الدائرة الموضحة في الشكل (١٦ -١) لتوصيل مختلف أطراف القلابات J-K مع باقي مكونات الدائرة.



الشكل (١٦ -١)

١. أطفأ جهد التغذية وقم بتوصيل الرقم ٥ للشريحة بمصدر الجهد V_{CC} والطرف رقم ١٤ بالأرضي Ground .

٢. وصل المداخل غير المتزامنة PS و CLR بمفتاحين Switches .

٣. قم وصل المداخل المتزامنة J و K بمفتاحين Switches ومدخل الساعة CLK بإشارة ساعة ذات نبضات منفردة .

٤. قم بتوصيل المخارج Q و $\bar{Q}$ بالدايودات الضوئية LEDS.

٥. قم بتشغيل مولد جهد التغذية.

٦. قم بتشغيل أو تغيير المداخل غير المتزامنة وسجل النتائج في الجدول (١٦ -١)

Inputs المداخل		Outputs المخارج		
CLR	PS	Q	$\overline{Q}$	ملاحظات
٠	٠			
٠	١			
١	٠			
١	١			

الجدول (١٦ -١)

٧. قم بتعطيل المداخل غير المتزامنة (PS =1 و CLR=1) .

٨. استخدم المداخل المتزامنة J و K و CLKلدائرة ٧٤٧٦وسجل النتائج في الجدول (١٦ -٢)

المداخلInputs			Outputs المخارج				
الساعة	المداخل		الحالة بعد نبضة الساعة		الحالة بعد نبضة الساعة		ملاحظات
CLK	J	K	Q	$\overline{Q}$			
	٠	٠	٠	١			
	٠	١	٠	١			
	١	٠	٠	١			
	١	١	٠	١			
	٠	٠	١	٠			
	٠	١	١	٠			
	١	٠	١	٠			
	١	١	١	٠			

الجدول (١٦ -٢)

٩. سجل على عمود الملحوظات حالة القلاب, إذا كانت حالة وضع إعادة وضع , تبديل أو حالة سابقة.

١٠. قم في هذه الحالة بضبط المداخل المتزامنة وغير المتزامنة كالتالي:
J =1 و K =1 و PS =1 و CLR=1.

أدخل نبضات الساعة CLK بصفة متكررة على مدخل الساعة C ولاحظ ما يحدث.

التدريب العملي رقم ١٧

دوائر القلاب T

الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. تركيب وفحص دائرة قلاب من نوع T مستخدماً بوابتين NAND من ضمن الأربعة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٠وبوابتين من شريحة ٧٤١٠.

٢. التعرف على مبدأ تشغيل القلاب T.

الأجهزة المستخدمة:

١. بوابتين NAND من ضمن الأربعة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤٠٠

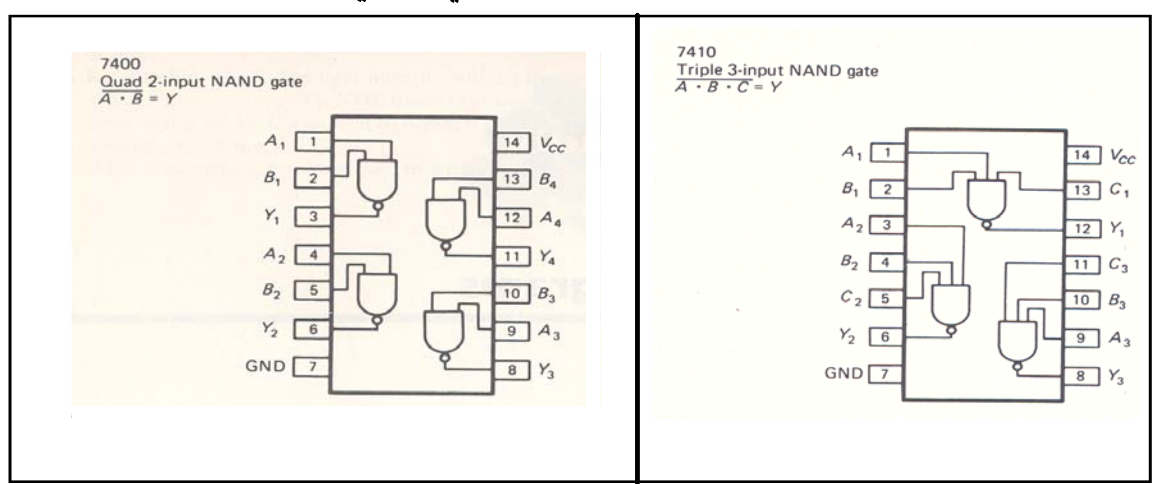
أنظر إلى الشكل(١٧ -١)

٢. مفتاحين $sw1.sw_2$

٣. عدد ٢ من الدايودات الضوئية.LEDS

٤. مولد جهد مستمر و منظم على ٥v.

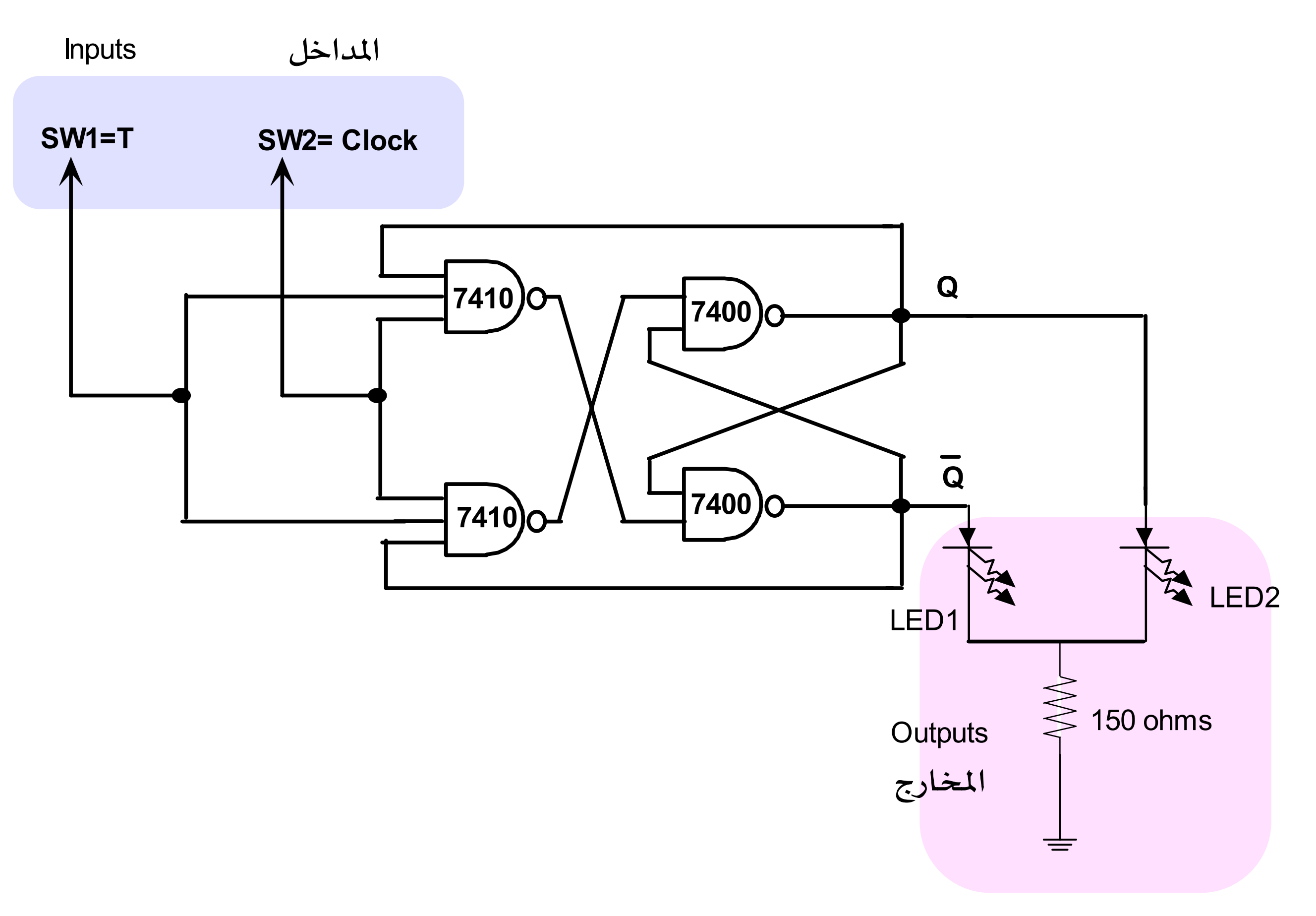
٥. بوابتين NAND ذات ثلاثة مداخل من ضمن الثلاثة التي تحتوي عليها شريحة ٧٤١٠.



الشكل(١٧ -١): شرائح ٧٤٠٠ و ٧٤١٠ وكيفية توصيلها.

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(١٧ -٢) مستخدماً الشريحتين ٧٤٠٠ و ٧٤١٠.



الشكل(١٧ -٢):دائرة القلاب T.

٢. قم بتوصيل الأرجل رقم ١٤ بالجهد٥v والأرجل رقم ٧ بالأرضي Ground لكلٍ من الشريحتين ٧٤٠٠ و ٧٤١٠.

٣. وصل المفتاح sw_1 بالمدخل T والمفتاح sw_2 بمدخل الساعة .Clock

٤. قم بتغذية الدائرة وثبت المفتاح sw_2على الصفر المنطقي ثم أكمل الجدول(١٧ -١) وهذا بعد تشغيل المفتاح sw_1 تارة إلى قيمة الواحد المنطقي وتارة إلى قيمة الصفر المنطقي.

Inputs المداخل		Outputs المخارج	
sw_2	sw_1	Q	$\overline{Q}$
٠	٠		
٠	١		
٠	٠		
٠	١		

الجدول(١٧ -١):جدول حقيقة دائرة الشكل(١٧ -٢).

٠٥ ثبت المفتاح sw_2 على الواحد المنطقي ثم أكمل الجدول(١٧ -٢) وهذا بعد تشغيل المفتاح sw_1 تارة على "ON" وتارة على "OFF".

Inputs المداخل		Outputs المخارج	
sw_2	sw_1	Q	$\overline{Q}$
١	٠		
١	١		
١	٠		
١	١		
١	٠		
١	١		

الجدول(١٧ -٢)

٠٦ ثبت المفتاح sw_1 على الصفر المنطقي, و شغل المفتاح sw_2 تارة على "ON" وتارة على "OFF"ثم أكمل الجدول(١٧ -٣).

Inputs المداخل		Outputs المخارج	
sw_2	sw_1	Q	$\overline{Q}$
٠	٠		
١	٠		
٠	٠		
١	٠		

الجدول(١٧ -٣)

٠٧ ثبت المفتاح sw_1 على الواحد المنطقي, و شغل المفتاح sw_2 تارة على "ON" وتارة على "OFF"ثم أكمل الجدول(١٧ -٤).

Inputs المداخل		Outputs المخارج	
sw_2	sw_1	Q	$\overline{Q}$
٠	١		
١	١		
٠	١		
١	١		
٠	١		
١	١		
٠	١		
١	١		

الجدول(١٧ -٤)

المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



الدوائر الرقمية

إجراء التجارب على العدادات والسجلات والذاكرة

إجراء التجارب على العدادات والسجلات والذاكرة

٥

التدريب العملي رقم ١٨

دوائر العدادات Counters

الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. توصيل وتشغيل وفحص دائرة عداد تصاعدي متزامن باستخدام شريحة ٧٤١٩٢.

٢. توصيل وتشغيل وفحص دائرة عداد تنازلي متزامن باستخدام شريحة ٧٤١٩٢.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة عداد متزامن تصاعدي / تنازلي من نوع ٧٤١٩٢ (أنظر إلى الشكل(١٨ -١)) .

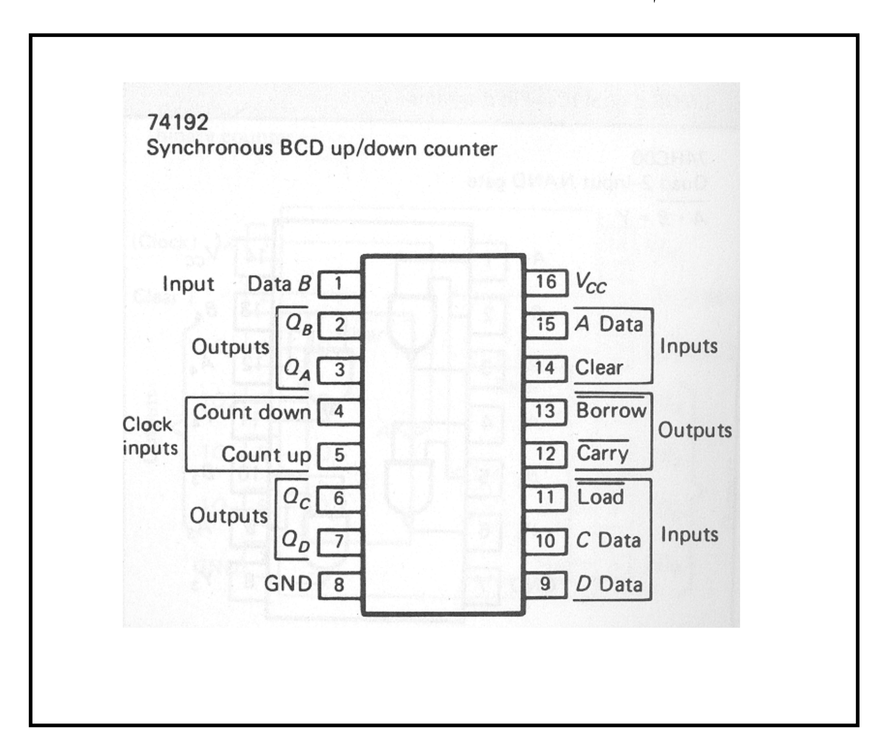
٢. ساعة (مولد نبضات).

٣. عدد ٤ دايودات الضوئية .LEDS

٤. مفتاح منطقي(Switch (SW.

٥. ٤ مقاومات ذات قيمة ١٥٠Ω.

٦. مصدر جهد مستمر منظم على ٥v.



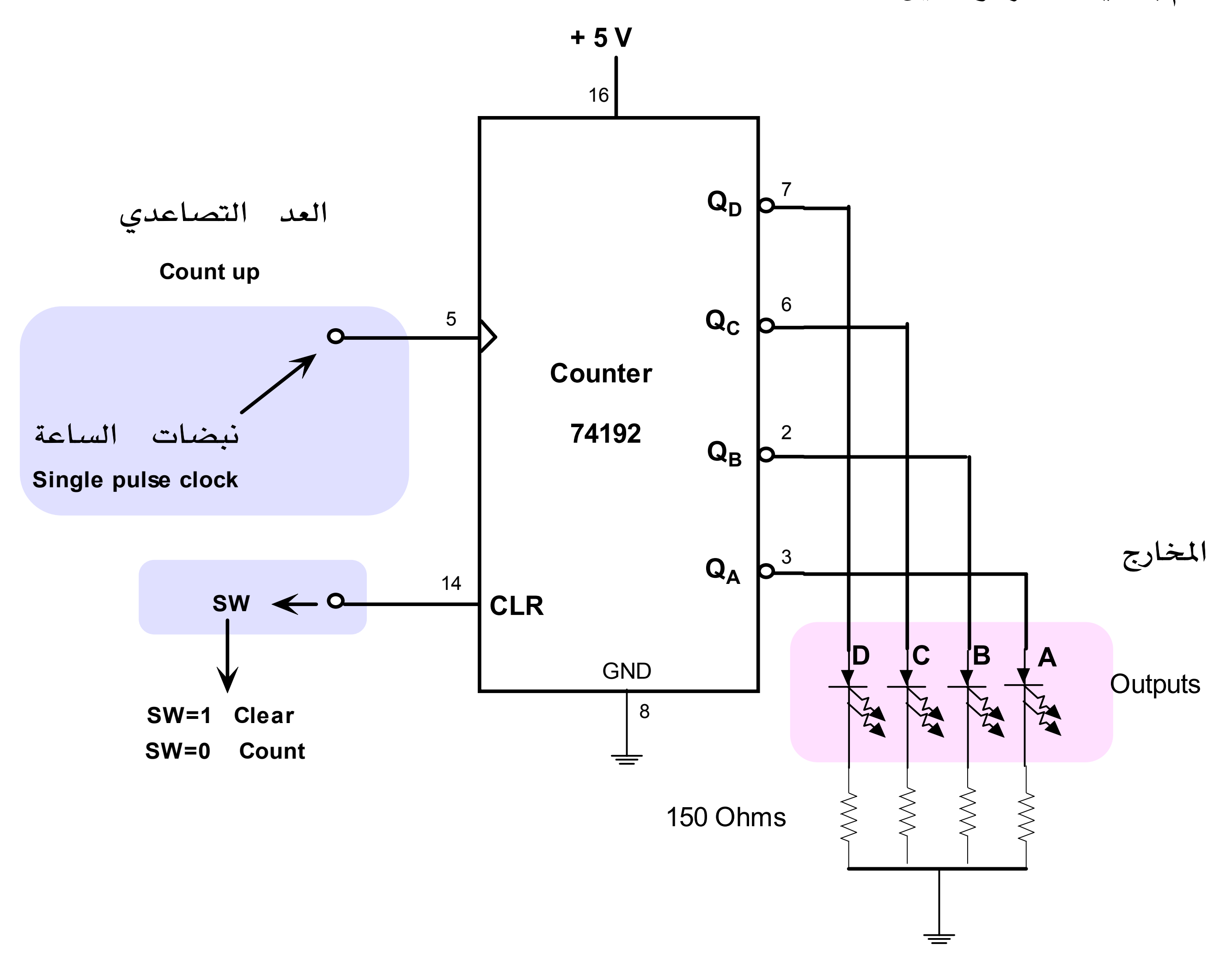
الشكل(١٨ -١): شريحة ٧٤١٩٢ و كيفية توصيلها.

التجربة الأولى

العد التصاعدي Up Counting

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(١٨ -٢) .
٢. وصل الرجل رقم ١٦ لشريحة ٧٤١٩٢ بمصدر الجهد٧٥ والرجل رقم ٨ بالأرضي Ground.
٣. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بالمفتاح المنطقي (SW Switch).
٤. وصل الطرف رقم ٥ بإشارة الساعة (Clock) وأخيراً وصل كلاً من الأطراف ٣ , ٢ ,٦ و ٧ بالدايودات الضوئية LEDS, B, C A و D.
٥. حدد قيمة المدخل رقم ١٤ (CLR) إلى قيمة الصفر المنطقي وهذا لتمكين عملية العد (عندما CLR = 1 , يتم تصغير العداد).
٦. قم بتغذية الدائرة وتشغيل الساعة.



الشكل(١٨ -٢):دائرة العداد في حالة العد التصاعدي.

٧. قم تسجيل النتائج الحاصل عليها في الجدول(١٨ -١).

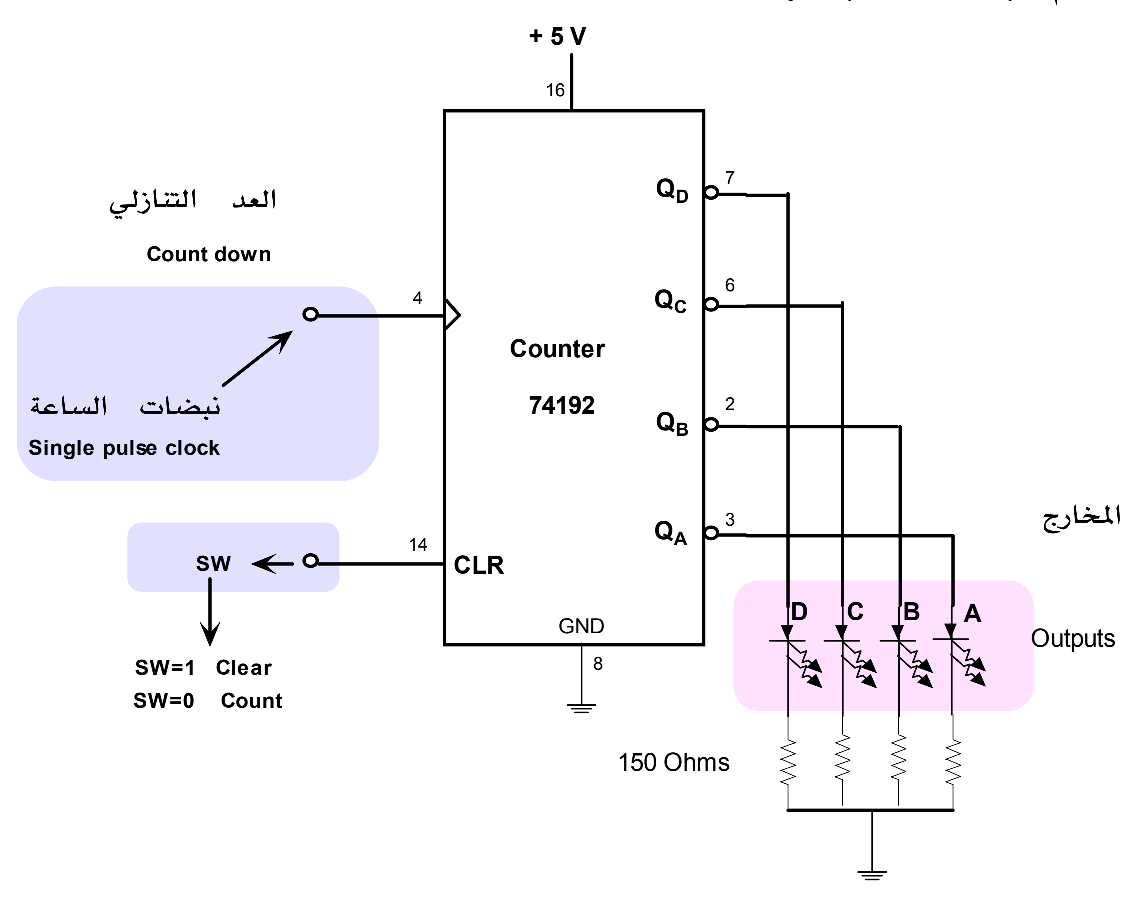
مدخلInput	Outputs				مخارج العداد
	عداد عشري تصاعدي				
رقم نبضة الساعة (Clock)	القيمة الثنائية				القيمة العشرية
	D	C	B	A	
٠					
١					
٢					
٣					
٤					
٥					
٦					
٧					
٨					
٩					
١٠					
١١					
١٢					
١٣					
١٤					
١٥					
١٦					
١٧					
١٨					
١٩					
٢٠					

الجدول(١٨ -١)

التجربة الثانية : العد التنازلي Down Counting

خطوات العمل :

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(١٨ -٣) .



الشكل(١٨ -٣): دائرة العداد في حالة العد التنازلي.

٢. وصل الرجل رقم ١٦ لشريحة ٧٤١٩٢ بمصدر الجهد ٧٥ والرجل رقم ٨ بالأرضي Ground.

٣. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بالمفتاح المنطقي (SW Switch).

٤. وصل الطرف رقم ٤ بإشارة الساعة (Clock) وأخيراً وصل كلاً من الأطراف ٣ , ٢ ,٦ و ٧ بالدايودات الضوئية LEDS, B, C A و D.

٥. حدد قيمة المدخل رقم ١٤ (CLR) إلى قيمة الصفر المنطقي وهذا لتمكين عملية العد

٦. (عندما CLR = 1 , يتم تصغير العداد).

٧. قم بتغذية الدائرة وتشغيل الساعة ثم تسجيل النتائج الحاصل عليها في الجدول(١٨ -٢).

مدخل Input	مخارج العداد Outputs				
	عداد عشري تصاعدي				
رقم نبضة الساعة (Clock)	القيمة الثنائية				القيمة العشرية
	D	C	B	A	
٠					
١					
٢					
٣					
٤					
٥					
٦					
٧					
٨					
٩					
١٠					
١١					
١٢					
١٣					
١٤					
١٥					
١٦					
١٧					
١٨					
١٩					

الجدول(١٨ -٢)

التدريب العملي رقم ١٩

تجميع العدادات

Cascading Counters

عداد تصاعدي متزامن معاملة ١٠٠٠

Modulus 1000 Synchronous Up Counter

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. توصيل عدادين BCD على التوالي معامل كل واحد منهما ١٠.

٢. فحص العداد التصاعدي المتزامن المحصل عليه بعد عملية التجميع والذي يعد من ٠ إلى ٩٩٩.

الأجهزة المستخدمة:

١. عدد ٣ شرائح ٧٤١٩٢ والتي تحتوي على عداد BCD متزامن.

٢. عدد ٣ شرائح ٧٤٤٧ والتي تحتوي على عداد مفسر شفرة من BCD إلى شاشة عرض ٧ أجزاء ٧ Segments..

٣. مفتاح منطقي Switch.

٤. عدد ٣ شاشات عرض ٧ أجزاء ٧ Segments.

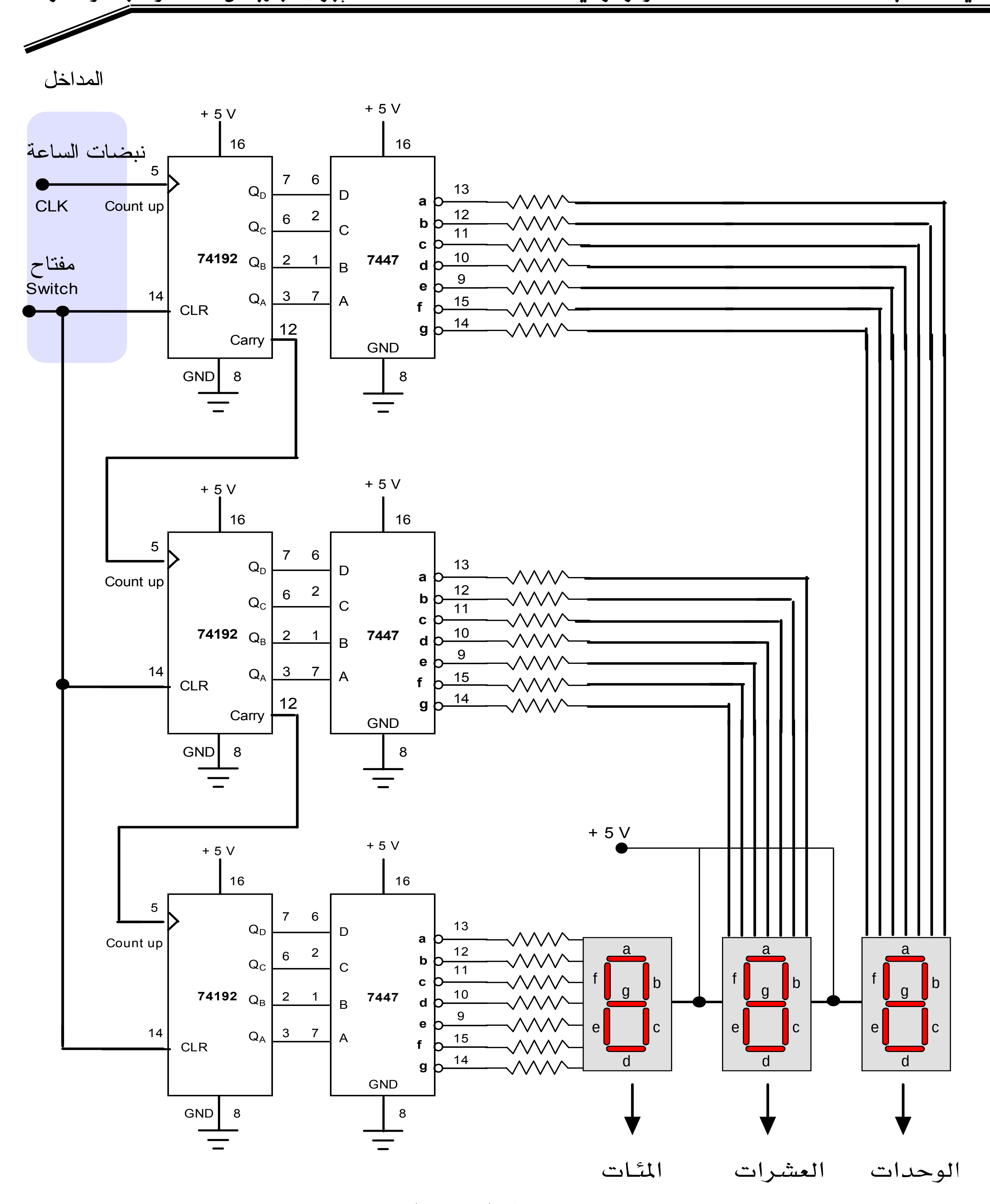
٥. مولد إشارة نبضات الساعة Clock.

٦. ٢١مقاومة قيمة ١٥٠Ω.

٧. مولد جهد مستمر ومنظم على ٥v.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة الشكل (١٩ -١) باستخدام ٣ شرائح لعداد ٧٤١٩٢ BCD و٣ شرائح لمفسر شفرة من BCD إلى ٧ Segments7447. تكون وظيفة هذه الدائرة عداد تصاعدي متزامن معاملة ١٠٠٠ أي يعد من٠ إلى ٩٩٩.



الشكل (١٩ -١)

٨. أطفأ التغذية وقم بتوصيل الأطراف رقم ١٦ لكلٍ من ٧٤١٩٢ و ٧٤٤٧ بجهد التغذية ٧٥ والأطراف رقم ٨ لنفس الشريحتين بالأرضي Ground.

٩. وصل مخارج العدادات (٧٤١٩٢) بمداخل مفسرات الشفرة (٧٤٤٧) ومخارج مفسرات الشفرة بمداخل شاشات العرض كما هو موضح بالشكل.

١٠.قم بتوصيل الرجل رقم ٥ لشريحة ٧٤١٩٢ الأولى بإشارة نبضات الساعة Clock.

١١.وصل المخرج رقم ١٢ للشريحة الأولى (٧٤١٩٢) بالمدخل رقم ٥للشريحة الثانية للعداد (٧٤١٩٢) و الطرف رقم ١٢ للشريحة الثانية بالطرف رقم ٥ للشريحة الثالثة كما هو موضح بالشكل.

١٢.وصل مداخل التصفير CLR رقم ١٤ للثلاثة شرائح بمفتاح منطقي Switch.

١٣.قم بتغذية وتشغيل الدائرة وهذا بوضع المفتاح المنطقي على قيمة الصفر المنطقي "" ٠ "" .

١٤.شغل مولد نبضات الساعة ولاحظ ماذا يحدث.

١٥.قم بتصفير العداد بواسطة CLR على الوضع "" ١ "" .

١٦.غير تردد مولد نبضات الساعة وثبت CLR على "" ٠ "" ولاحظ ماذا يحدث.

تمارين

١. ما هي قيم BCD المتواجدة على مداخل مفسرات الشفرة ٧٤٤٧ عندما تعرض الأرقام التالية على شاشات ٧ Segments ؟

أ - ٤٣٢

ب - ١٧٢

ت - ٩٥

ث - ٠٠٩

ج - ٤٧

ح - ٢٨٤

خ - ٣٦١

د - ٦٦٢

ذ - ١٢

ر - ١٥٨

٢- متى يكون المخرج رقم ١٢ لشريحة العداد الأول ٧٤١٩٢ في المستوى 1 "" High ""؟

التدريب العملي رقم ٢٠

عداد تنازلي متزامن معاملة ١٠٠٠

Modulus 1000 Synchronous Down Counter

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. توصيل ٣ عدادات تنازلياً BCD على التوالي معامل كل واحد منهما ١٠.

٢. تشغيل و فحص العداد التنازلي المتزامن المحصل عليه بعد عملية التجميع والذي يعد من ٩٩٩ إلى ٠.

الأجهزة المستخدمة:

١. عدد ٣ شرائح ٧٤١٩٢ والتي تحتوي على عدادات BCD متزامنة.

٢. عدد ٣ شرائح ٧٤٤٧ مفسر شفرة من BCD إلى شاشة عرض ٧ أجزاء ٧ Segments..

٣. مفتاح منطقي Switch.

٤. عدد ٣ شاشات عرض ٧ أجزاء ٧ Segments.

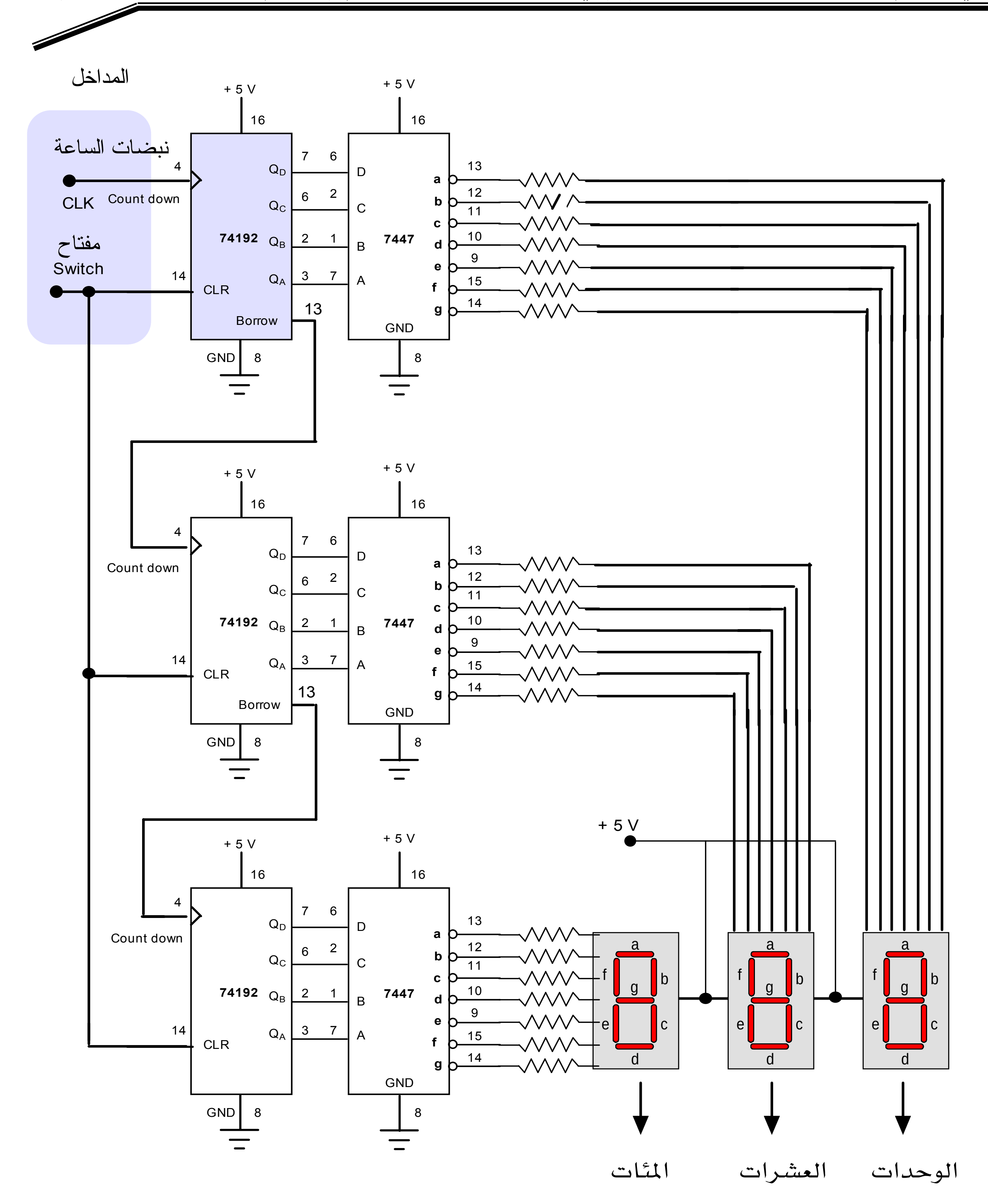
٥. مولد إشارة نبضات الساعة .Clock

٦. ٢١مقاومة قيمة Ω١٥٠.

٧. مولد جهد مستمر ومنظم على v٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٢٠ -١) باستخدام ٣شرائح من نوع٧٤١٩٢ و ٣شرائح من نوع٧٤٤٧ و٣ شاشات عرض ٧ Segments . تكون وظيفة هذه الدائرة عداد تنازلي متزامن معاملة ١٠٠٠ أي يعد من ٩٩٩ إلى ٠.



الشكل (٢٠ -١)

١. أطفأ التغذية وقم بتوصيل الأطراف رقم ١٦ لكلٍ من ٧٤١٩٢ و ٧٤٤٧ بجهد التغذية ٧٥ والأطراف رقم ٨ لنفس الشريحتين بالأرضي Ground.

٢. وصل مخارج العدادات (٧٤١٩٢) بمداخل مفسرات الشفرة (٧٤٤٧) ومخارج مفسرات الشفرة بمداخل شاشات العرض ٧ Segments .
٣. قم بتوصيل الرجل رقم ٤ لشريحة ٧٤١٩٢ الأولى بإشارة نبضات الساعة .Clock
٤. وصل المخرج رقم ١٣ للشريحة الأولى (٧٤١٩٢) بالمدخل رقم ٤ للشريحة الثانية (٧٤١٩٢) و المخرج رقم ١٣ للشريحة الثانية (٧٤١٩٢) بالمدخل رقم ٤ للشريحة الثالثة (٧٤١٩٢) كما هو موضح بالشكل.
٥. وصل مداخل التصغير CLR رقم ١٤ لكل العدادات بالمفتاح منطقي Switch.
٦. قم بتغذية وتشغيل الدائرة وهذا بوضع المفتاح المنطقي على قيمة الصفر المنطقي "" ٠ "" .
٧. شغل مولد نبضات الساعة Clock ولاحظ ماذا يحدث.
٨. قم بتصغير العداد بواسطة CLR على الوضع "" ١ "" .
٩. قم بتغيير تردد أو سرعة نبضات الساعة Clock وثبت المفتاح CLR على ""٠"" ولاحظ ماذا يحدث.

تمارين

٢. ما هي قيم BCD المتواجدة على مداخل مفسرات الشفرة ٧٤٤٧ عندما يقوم العداد بعرض الأرقام التالية :

ز - ١٤
س - ٥٩
ش - ٩٨
ص - ٢٣٥
ض - ٥٤٩
ط - ٨٨٨
ظ - ٧١٢
ع - ٦٥٣
غ - ٩٢٨
ف - ١٤٦

٣. متى يكون المخرج رقم ١٣ لشريحة العداد الأول في المستوى 1 "" High "" ؟

٤. متى يكون المخرج رقم ١٣ لشريحة العداد الثانية في المستوى 0 "" High "" ؟

التدريب العملي رقم ٢١

دوائر مسجلات الإزاحة Shift Registers

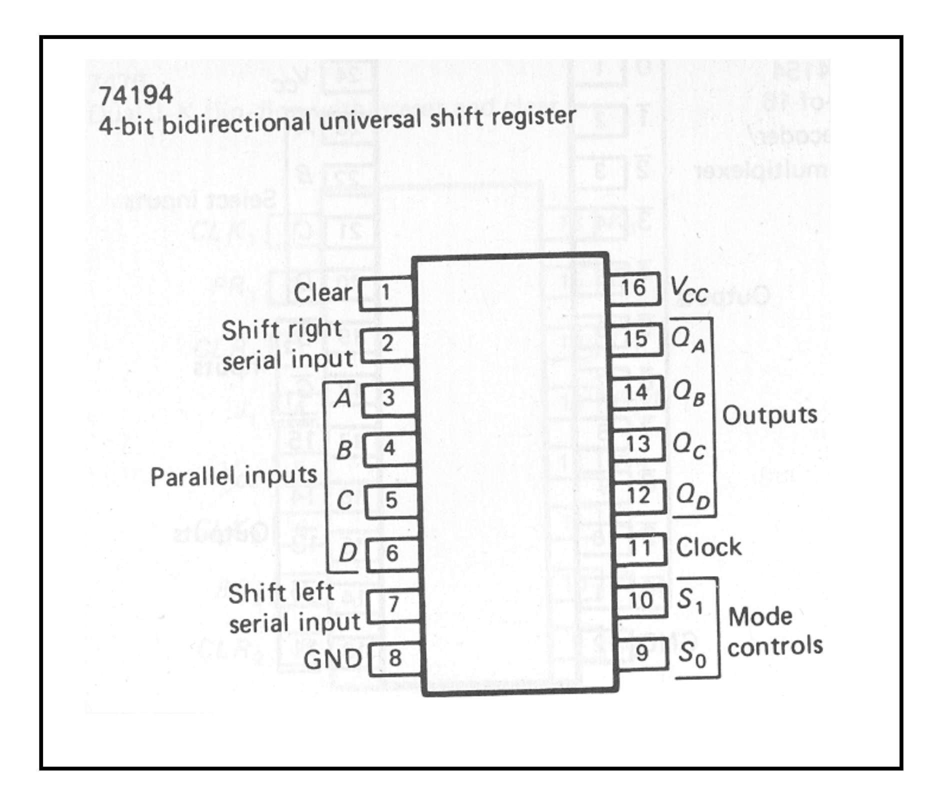
الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. بناء وفحص دائرة مسجل الإزاحة باستخدام شريحة ٧٤١٩٤ في حالة تحميل البيانات للمسجل بصفة متوازية.
٢. إعداد المسجل لإزاحة البيانات إلى اليمين.
٣. إعداد المسجل لإزاحة البيانات إلى اليسار.
٤. التعرف على وظائف أطراف شريحة ٧٤١٩٤.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة ٧٤١٩٤ (أنظر إلى الشكل (٢١ -١)) لمسجل إزاحة ذو اتجاهين.
٢. ساعة (نبضات Clock).
٣. ٤ دايودات الضوئية LEDS.
٤. مصدر جهد مستمر منظم على ٧٥.
٥. ٩مفاتيح منطقيةSwitches .



الشكل (٢١ -١): شريحة ٧٤١٩٤ و كيفية توصيلها.

التجربة الأولى: حالة إدخال البيانات بصفة متوازية وإزاحة إلى اليمين

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة المبينة على شريحة مسجل الإزاحة والموضحة في الشكل(٢١ -٢) .

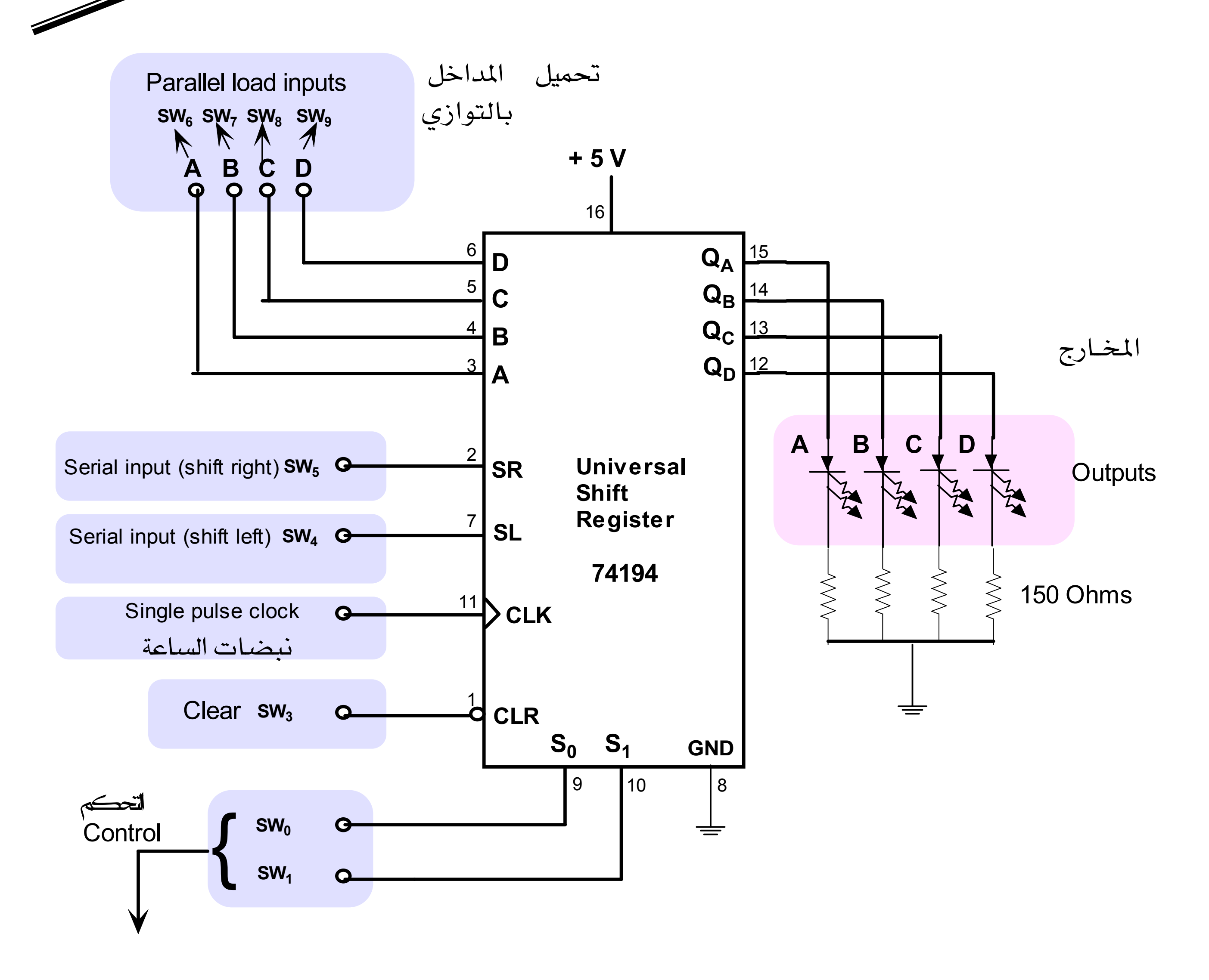
٢. وصل الطرف رقم ١٦ للشريحة بمصدر الجهد٧٥ والطرف رقم ٨ بالأرضي Ground.

٣. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بالمفتاح المنطقي (SW Switch).

٤. وصل كلاً من الأطراف المتوازية A , B, C و D إلى مفتاح منطقي Switch وهذا عبر الأطراف ٣, ٤, ٥ و ٦ لشريحة ٧٤١٩٤.

٥. وصل إشارة نبضات الساعة Clock إلى المدخل CLK عبر الطرف رقم ١١ للشريحة. وصل الطرف رقم ١ CLR بمفتاح منطقي.

٦. وصل أطراف التحكم ٩ و١٠ بمفتاحين sw_0 , sw_1 وأخيراً وصل كلاً من المخارج Z , Y , X و W عبر الأطراف ١٥ , ١٤ , ١٣ و ١٢ لشريحة ٧٤١٩٤ بدايودات ضوئية LEDS.



الشكل(٢١ -٢):دائرة مسجل الإزاحة.

ضبط مفاتيح التحكم sw_0 , sw_1 على قيم $sw_0=1$ و $sw_1=1$ وهذا لتمكين المسجل من تحميل البيانات بصفة متوازية عبر المداخل A , B, C و D

٧. قم بتغذية الدائرة ثم تحديد مدخل CLR إلى قيمة ٠ ثم بعد لحظات إلى قيمة ١ المنطقية.

٨. ضبط المفاتيح A , B, C و Dللحصول على قيمة دخل تساوي ١٠١١.

٩. ضبط مرة أخرى مفاتيح التحكم المنطقية sw_0 , sw_1على قيم $sw_0=1$ و $sw_1=0$, لغرض تمكين المسجل من إزاحة البيانات إلى اليمين.

١٠. أكمل الجدول(٢١ -١).

المخارج Outputs				المداخل Inputs							
				رقم نبضة الساعة	المداخل المتوازية				CLR	التحكم	
W	Z	Y	X	(Clock)	D	C	B	A	تصغير	sw_1	sw_0
٠	٠	٠	٠	٠	×	×	×	×	٠	×	×
				٠	١	٠	١	١	١	١	١
				١	١	٠	١	١	١	٠	١
				٢	×	×	×	×	١	٠	١
				٣	×	×	×	×	١	٠	١
				٤	×	×	×	×	١	٠	١
				٥	×	×	×	×	١	٠	١
				٦	×	×	×	×	٠	×	×

الجدول(٢١ -١).

ملاحظة: علامة X تعني أي قيمة منطقية.

التجربة الثانية

حالة إدخال البيانات بصفة متوازية وإزاحة إلى اليسار

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة المبينة على شريحة مسجل الإزاحة والموضحة في الشكل .
٢. وصل الطرف رقم ١٦ للشريحة بمصدر الجهد٧٥ والطرف رقم ٨ بالأرضي Ground.
٣. وصل الطرف رقم ١٤ للشريحة بالمفتاح المنطقي SW) Switch).
٤. وصل كلاً من الأطراف المتوازية A , B, C و D إلى مفتاح منطقي Switch وهذا عبر الأطراف ٣, ٤, ٥ و ٦ لشريحة ٧٤١٩٤.
٥. وصل إشارة نبضات الساعة Clock إلى المدخل CLK عبر الطرف رقم ١١ للشريحة. وصل الطرف رقم ١ CLR بمفتاح منطقي.
٦. وصل أطراف التحكم ٩ و١٠ بمفتاحين sw_0 , sw_1 وأخيراً وصل كلاً من المخارج X , Y , Z و W عبر الأطراف ١٥ , ١٤ , ١٣ و ١٢ لشريحة ٧٤١٩٤ بدايودات الضوئية LEDS.
٧. ضبط مفاتيح التحكم sw_0 , sw_1 على قيم $sw_0=1$ و $sw_1=1$ وهذا لتمكين المسجل من تحميل البيانات بصفة متوازية عبر المداخل A , B, C و D
٨. قم بتغذية الدائرة ثم تحديد مدخل CLR إلى قيمة ٠ثم بعد لحظات إلى قيمة ١ المنطقية.
٩. ضبط المفاتيح A , B, C و Dللحصول على قيمة دخل تساوي ١٠١١.
١٠. ضبط مرة أخرى مفاتيح التحكم المنطقية sw_0 , sw_1على قيم $sw_0=0$ و $sw_1=1$, لغرض تمكين المسجل من إزاحة البيانات إلى اليسار.

١١. أكمل الجدول(٢١ -٢).

Inputs							المداخل	Outputs			المخارج
التحكم		CLR	المداخل المتوازية				رقم نبضة الساعة				
sw_0	sw_1	تصغير	A	B	C	D	(Clock)	X	Y	Z	W
×	×	٠	×	×	×	×	٠	٠	٠	٠	٠
١	١	١	١	١	٠	١	٠				
٠	١	١	١	١	٠	١	١				
٠	١	١	×	×	×	×	٢				
٠	١	١	×	×	×	×	٣				
٠	١	١	×	×	×	×	٤				
٠	١	١	×	×	×	×	٥				
×	×	٠	×	×	×	×	٦				

الجدول(٢١ -٢).

ملاحظة: علامة × تعني أي قيمة

التدريب العملي رقم ٢٢

مسجل إزاحة ذو دخل متتالي وخرج متوازي

٤bit serial in parallel out shift register

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

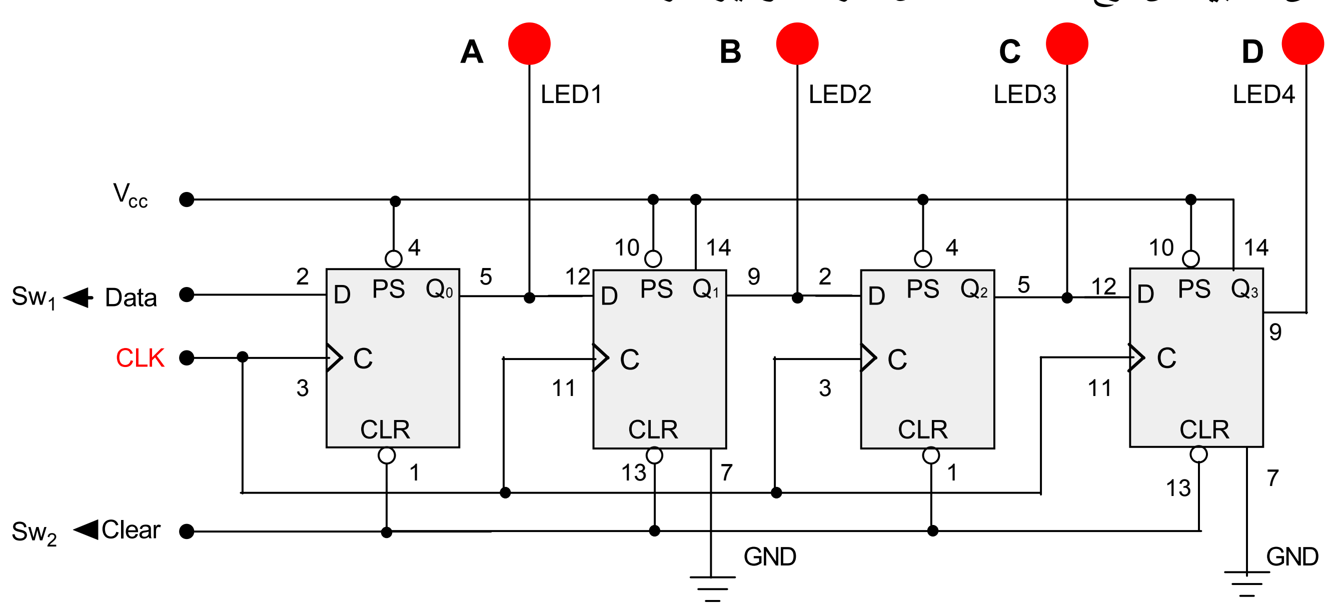
١. تركيب دائرة مسجل إزاحة ذو أربعة بتات باستخدام شريحة ٧٤٧٤.
٢. تشغيل دائرة المسجل وتحميل البيانات بصفة عامة متتالية.

الأجهزة المستخدمة:

١. عدد ٢ شرائح ٧٤٧٤ تحتوي كل واحدة على قلابين من نوع D.
٢. عدد ٢ مفاتيح منطقية Switches.
٣. ٤ دايودات ضوئية Leds.
٤. إشارة ساعة Clock (نبضات منفردة).
٥. مولد جهد مستمر ومنظم على ٧٥.

خطوات التجربة:

قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٢٢ -١) باستخدام شريحتين ٧٤٧٤تحتوي كل واحدة على قلابين من نوع D ذات مداخل متزامنة وغير متزامنة.



الشكل (٢٢ -١)

١. أطفأ التغذية.
٢. وصل الأطراف رقم ١٤ لكلا الشريحتين بالجهد ٥v والأطراف رقم ٧ لنفس الشريحتين بالأرضي Ground.
٣. وصل المداخل غير المتزامنة PS للقلابات على الأطراف رقم ٤ و ١٠ لكلا الشريحتين بالجهد ٥v وذلك لتعطيل المدخل PS.
٤. وصل مداخل الساعة CLK لكلا الشريحتين على الأطراف رقم ٣ و ١١ بإشارة الساعة Clock.
٥. وصل مدخل القلاب D الأول على الطرف رقم ٢ بمفتاح منطقي Switch وذلك لإدخال البيانات Data.
٦. وصل المداخل غير المتزامنة CLR للقلابات على الأطراف ١ و ١٣ لكلا الشريحتين بمفتاح منطقي Switch.
٧. وصل خرج كل قلاب بدخل القلاب الذي يليه كما هو موضح بالشكل.
٨. قم بتغذية الدائرة وشغل المفتاح CLRعلى المستوى Low أو "" ٠ "" وذلك لتصغير بيانات المسجل.
٩. ضبط مرة ثانية المفتاح CLR على المستوى High أو "" ١ "" كما هو موضح في الجدول الذي يلي وذلك لإمكانية تحميل المسجل بالبيانات.
١٠. قم بتشغيل المسجل وذلك بضبط قيمة الدخل بمفتاح البيانات Data ثم بعدها إدخال نبضة ساعة Clock على المداخل CLK وتسجيل النتائج على الجدول (٢٢ -١)حسب البيانات الموجودة على العمود Data.

مخارج Outputs				مداخل Inputs		
حالة الدايودات الضوئية				رقم نبضة الساعة Clock	البيانات Data	تصغير CLR
D	C	B	A			
٠	٠	٠	٠	٠	١	٠
٠	٠	٠	٠	٠	١	١
				١	١	١
				٢	٠	١
				٣	٠	١
				٤	٠	١
				٥	٠	١
				٦	٠	١
				٧	١	١
				٨	١	١
				٩	١	١
				١٠	١	١
				١١	٠	١
				١٢	٠	١
				١٣	١	١
				١٤	١	١
				١٥	٠	١
				١٦	١	١
				١٧	٠	١
				١٨	١	١
				١٩	١	١
				٢٠	١	٠

الجدول (٢٢ -١)

التدريب العملي رقم ٢٣

دوائر الذاكرة Memory

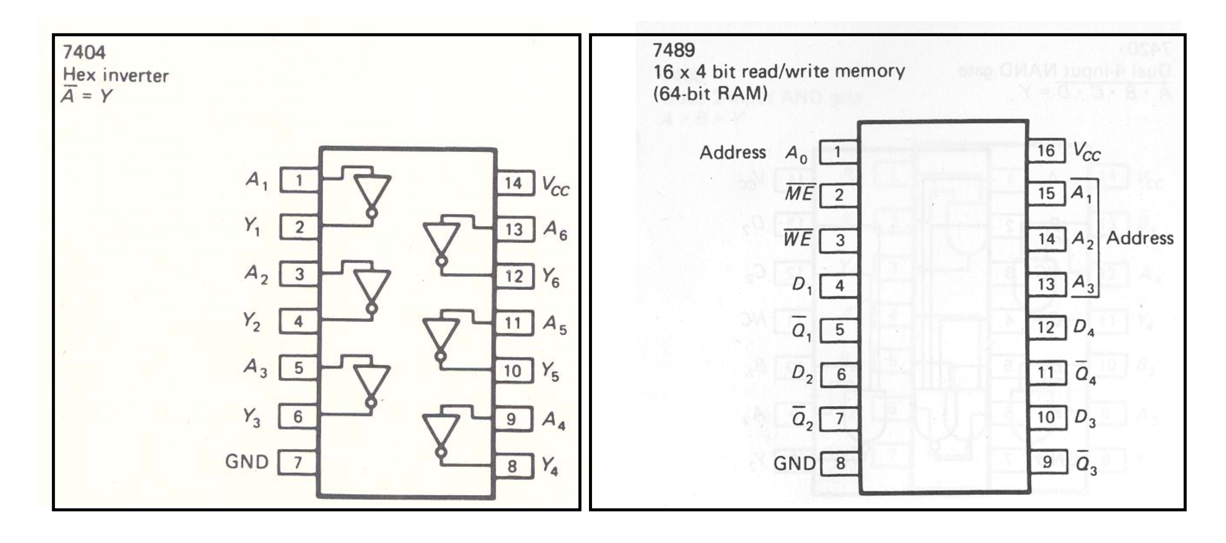
الأهداف

أن يكون المتدرب من خلال هذه التجربة قادراً على:

١. التعرف على شريحة الذاكرة وتوصيل دائرة الذاكرة.
٢. قراءة محتويات الذاكرة من نوع ذاكرة ذات الوصول العشوائي RAM.
٣. برمجة شريحة الذاكرة بكتابة المكمل الثنائي لعنوان الذاكرة.
٤. تشغيل شريحة ذاكرة RAMكمُشفِر يُحَوِل من الثنائي إلى المكمل الثنائي Binary to two's complement Encoder

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة من نوع ٧٤٨٩ لذاكرة قابلة للكتابة والقراءة (أنظر إلى الشكل(٢٣ -١)) .
٢. شريحة من نوع ٧٤٠٤.
٣. ٩ مفاتيح منطقيةSwitches .
٤. ٤ دايودات ضوئية LEDS.
٥. ٤مقاومات ذات قيمة Ω. K١
٦. ساعة ذات نبضات منفردة سالبة .(Clock)
٧. جهاز اختبار منطقي (Logic Probe)
٨. مولد جهد مستمر منظم على ٧٥.



الشكل(٢٣ -١): شرائح ٧٤٠٤ و ٧٤٨٩ وكيفية توصيلها.

التجربة الأولى

قراءة محتويات الذاكرة

شرح لمبدأ شريحة ٧٤٨٩ :

تحتوي شريحة ٧٤٨٩ على حجم قيمته ١٦ × ٤ بت ٤ 16) ×(bitما يعني ١٦موقع أو عنوان يحتوي كل واحد منه على ٤ بت.

تحدد مفاتيح العناوين موقع الذاكرة سواء في حالة القراءة أو الكتابة (التخزين).

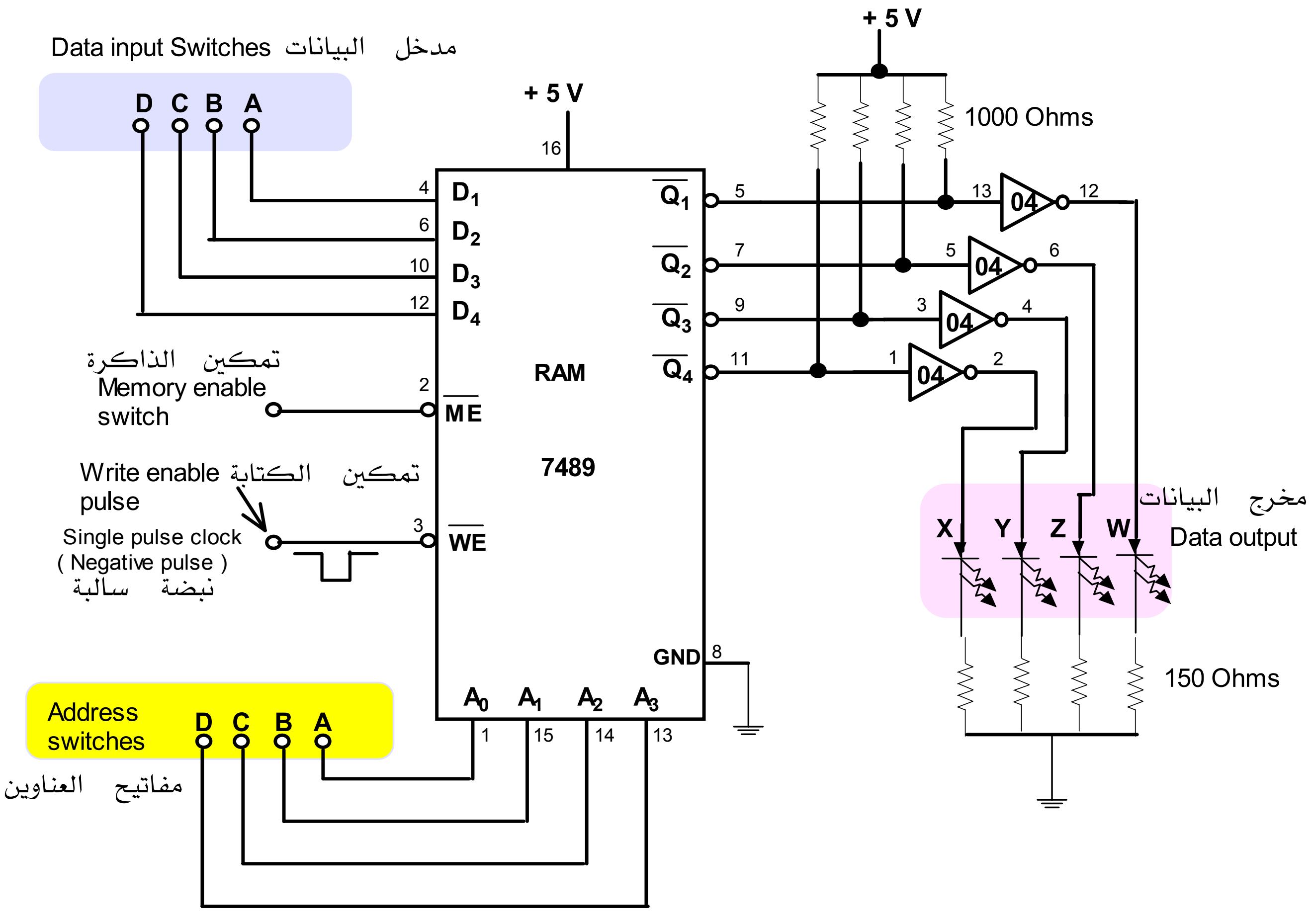
يكون مفتاح) $\overline{ME}$Memory Enable ((تمكين الذاكرة) في حالة Low لكلٍ من عملية القراءة والكتابة.

تمكن نبضة سالبة من على مدخل) $\overline{WE}$Write Enable ((تمكين الكتابة) من تحويل البيانات من مداخل البيانات إلى الموقع المحدد بواسطة مفاتيح العناوين (Address Switches).

في حالة عدم توفر نبضات سالبة للساعة يكون بإمكاننا استخدام نبضات موجبة للساعة متبوعة بدائرة نفي(NOT) على المدخل رقم ٣) $\overline{WE}$ (لشريحة ٧٤٨٩.

خطوات العمل:

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل(٢٣ -٢).



الشكل(٢٣ -٢): دائرة الذاكرة.

٢. أطفأ مولد الجهد المستمر ووصل كلٍ من Vcc و GND إلى كلا الشريحتين (٧٤٨٩ و(٧٤٠٤ .

٣. وصل ٩ مفاتيح منطقة Switches إلى كلٍ من مداخل البيانات (الأطراف ٤ , ٦ , ١٠ ,١٢) والعناوين (الأطراف ١ , ١٥ , ١٤ ,١٣) و تمكين الذاكرة ($\overline{ME}$ (الطرف ٢)).

٤. قم بتغذية الدائرة وحدد مدخل Memory Enable بقيمة الصفر المنطقي Low.

٥. افحص بواسطة جهاز الاختبار المنطقي مدخل ($\overline{WE}$ Write Enable) لتتأكد من أن قيمة المنطقين تساوي الواحد المنطقي High وهذا يعني أننا في حالة قراءة محتويات الذاكرة.

٦. اقرأ المحتويات العشوائية لكل الذاكرة بإكمال الجدول(٢٣ -١).

Inputs المداخل				Outputs المخارج			
Address العنوان				المحتويات العشوائية للذاكرة			
A_3	A_2	A_1	A_0	X	Y	Z	W
٠	٠	٠	٠				
٠	٠	٠	١				
٠	٠	١	٠				
٠	٠	١	١				
٠	١	٠	٠				
٠	١	٠	١				
٠	١	١	٠				
٠	١	١	١				
١	٠	٠	٠				
١	٠	٠	١				
١	٠	١	٠				
١	٠	١	١				
١	١	٠	٠				
١	١	٠	١				
١	١	١	٠				
١	١	١	١				

الجدول(٢٣ -١):جدول خاص بحالة القراءة.

التجربة الثانية

الكتابة على الذاكرة

خطوات العمل:

١. قم تحديد مدخل تمكين الذاكرة Memory Enable بواسطة المفتاح على قيمة الصفر المنطقي .Low

٢. أدخل في محتوى أي عنوان قيمة المُكمل الثنائي لهذا العنوان وهذا بإدخال نبضة سالبة على مدخل تمكين الكتابة Write Enable بعد تحديد البيانات المطلوب إدخالها على العنوان المعني بالأمر.

٣. أكمل الجدول(٢٣ -٢).

المخارج Outputs				المداخل Inputs			
المُكمل الثنائي للعنوان				العنوان Address			
W	Z	Y	X	A_0	A_1	A_2	A_3
				٠	٠	٠	٠
				١	٠	٠	٠
				٠	١	٠	٠
				١	١	٠	٠
				٠	٠	١	٠
				١	٠	١	٠
				٠	١	١	٠
				١	١	١	٠
				٠	٠	٠	١
				١	٠	٠	١
				٠	١	٠	١
				١	١	٠	١
				٠	٠	١	١
				١	٠	١	١
				٠	١	١	١
				١	١	١	١

الجدول(٢٣ -٢): جدول خاص بحالة الكتابة.

ملاحظة: المطلوب إبقاء الدائرة مُغذية وعدم فصل التغذية خلال التجارب الثانية والثالثة.

التجربة الثالثة : قراءة محتويات الذاكرة المبرمجة

خطوات العمل :

١. حدد قيمة Memory Enable إلى الصفر المنطقي Low.

٢. افحص مدخل Write Enable وتأكد من أن قيمته المنطقية High ما يعني حالة قراءة .

٣. قم بقراءة محتوى كلاً من العناوين الستة عشر ثم سجل النتائج في الجدول(٢٣ -٣).

المخارج Outputs				المداخل Inputs			
محتويات الذاكرة المبرمجة				العنوان Address			
W	Z	Y	X	A_0	A_1	A_2	A_3
				٠	٠	٠	٠
				١	٠	٠	٠
				٠	١	٠	٠
				١	١	٠	٠
				٠	٠	١	٠
				١	٠	١	٠
				٠	١	١	٠
				١	١	١	٠
				٠	٠	٠	١
				١	٠	٠	١
				٠	١	٠	١
				١	١	٠	١
				٠	٠	١	١
				١	٠	١	١
				٠	١	١	١
				١	١	١	١

الجدول(٢٣ -٣):جدول يبين محتويات الذاكرة المبرمجة.

التدريب العملي رقم ٢٤

دائرة الذاكرة ٦١١٦

Static RAM 6116

الأهداف:

يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. التعرف على شريحة العائلة ٦١١٦ والتي تحتوي على ذاكرة ساكنة Static RAM سعتها ٢٠٤٨× ٨ بت أو 2K× 8بت أو ٢كيلو بايت 2K Byte.
٢. تركيب شريحة ٦١١٦وأداء بعض العمليات الأساسية بهذه الشريحة.

الأجهزة المستخدمة:

١. شريحة ذاكرة من نوع ٦١١٦سعتها 2K× 8بت.
٢. عدد ١٤مفاتيح Switches.
٣. ٨ دايودات ضوئية LEDS.
٤. مولد جهد مستمر ومنظم على 5v.

شرح:

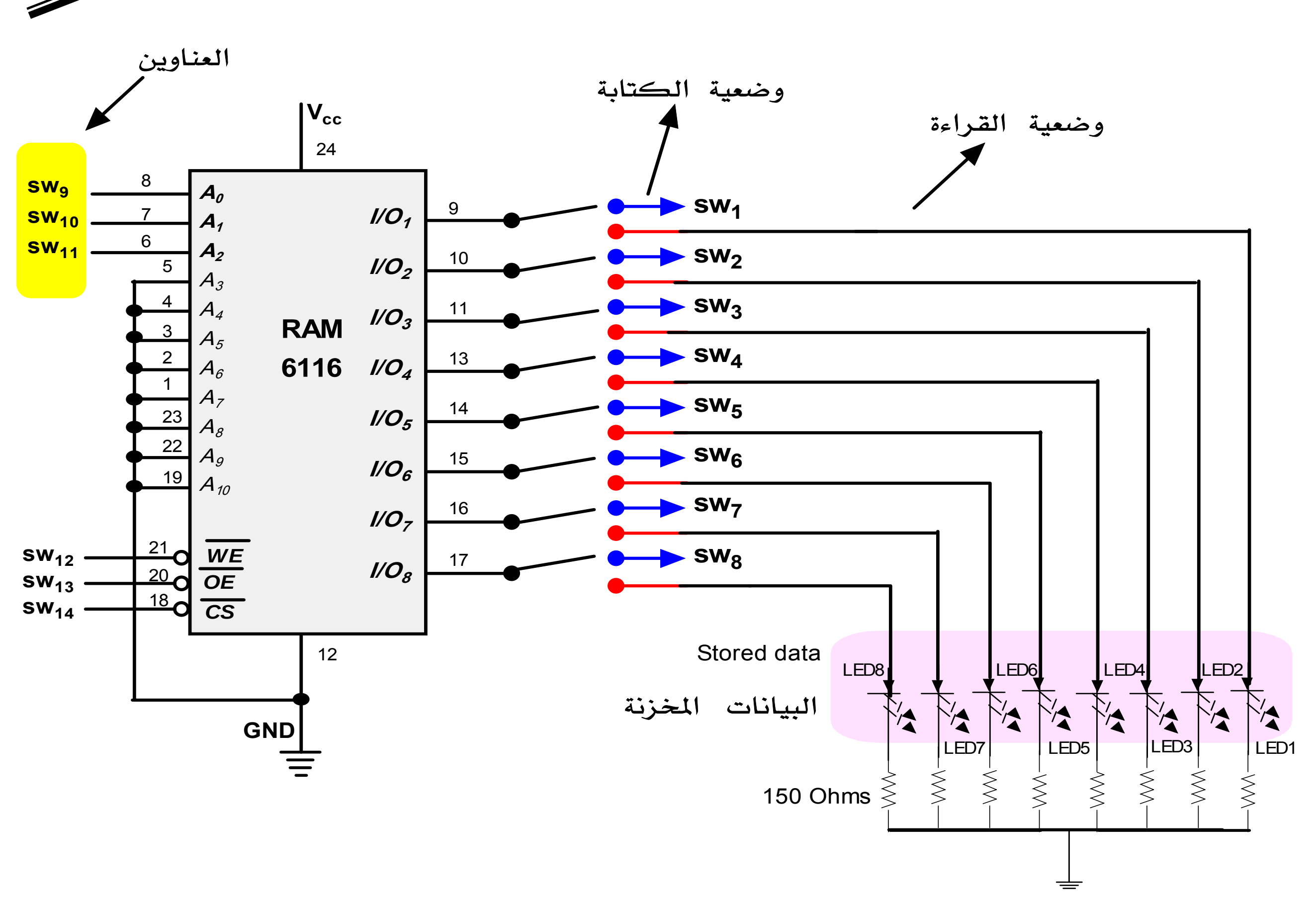
يوضح الشكل (٢٤ -١) شريحة٦١١٦ والتي تحتوي على ذاكرة ساكنة Static RAM سعتها ٢٠٤٨× ٨بت أو ١٦٣٨٤بت منظمة حسب ٢٠٤٨ كلمة (٨بت) أو ٢٠٤٨ بايت.

تتكون هذه الشريحة كما هو موضح من ١١ طرف لمداخل العناوين والتي هيA_0 وA_1 و A_2 و A_3 و A_4 وA_5 وA_6 و A_7 و A_8 و A_9و A_{10}وهذا ما يمكننا من عنونة 2^{11} مكان في الدائرة أو ما يعادل٢٠٤٨.

وللشريحة أيضاً ٨ مداخل/ مخارج للبيانات والتي هي I/O_1 و I/O_2 و I/O_3 و I/O_1 و I/O_4 و I/O_5 و I/O_6 و I/O_7 و I/O_8 و التي تمكننا من الكتابة (تخزين البيانات) وقراءة البيانات المخزنة.

تكون تغذية الشريحة بواسطة V_{CC} على الطرف ٢٤ والأرضي Ground على الطرف ١٢.

تمكن وظيفة $\overline{WE}$ (Active Low) على الطرف ٢١ من الكتابة على الشريحة كما تمكن وظيفة $\overline{QE}$ (Active Low) على قراءة محتويات الذاكرة. أما المدخل $\overline{CS}$ (Active Low) أيضاً هو الذي يمكننا من أداء عملية الكتابة والقراءة بعدما تكون قد أُخْتِرَتْ هذه المداخل ($\overline{QE}$ أو $\overline{WE}$.



الشكل (٢٤ -١)

يوضح الجدول (٢٤ -١) جدول حقيقة لشريحة ٦١١٦.

العملية Operation	$\overline{WE}$	$\overline{QE}$	$\overline{CS}$
لا تحدث أي عملية	x	x	١
تحدث عملية القراءةRead	١	٠	٠
تحدث عملية الكتابة Write	٠	١	٠

الجدول (٢٤ -١)

خطوات التجربة:

١. قم بتركيب الدائرة الموضحة في الشكل (٢٤ -١) باستخدام شريحة الدائرة ٦١١٦.

٢. وصل مداخل العناوين A_3 و A_4 وA_5 وA_6 و A_7 و A_8 و A_9و A_{10} بالأرضي Ground وهذا لإمكانية عنونة ٨ مواقع في الذاكرة فقط بواسطة المداخل A_0 وA_1 و.A_2

٣. وصل المداخل A_0 وA_1 وA_2 و $\overline{WE}$ و $\overline{QE}$ و $\overline{CS}$ بمفاتيح Switches.

٤. وصــل المــداخل/ مخــارج I/O_1 و I/O_2 و I/O_3 و I/O_1 و I/O_4 و I/O_5 و I/O_6 و I/O_7 و I/O_8 بالمفاتيح Switches.

٥. وصل ٨ دايودات بجانب على اللوحة CATHODC الدايودات موصلة إلى الأرضي عبر المقاومات.

٦. وصل ٨ أسلاك بالمداخل/مخارج البيانات, ويكون الطرف الآخر للأسلاك تارة موصل بالمفاتيح Switches في حالة الكتابة وتارة بأطراف Anode الدايودات في حالة القراءة.

٧. وصل التغذية دون تشغيلها.

٨. ثبت $\overline{CS}$ على المستوى High أو ١ (يعني غير منشط) .

٩. قم بتغذية الدائرة.

١٠. قم بالكتابة على المواقع الثمانية للدائرة متبعاً الخطوات التالية(حسب الجدول (٢٤ -٢): -

- اختر وثبت العنوان بواسطة A_0 وA_1 وA_2.
- وصل $\overline{WE}$ بالأرضي (٠ = $\overline{WE}$ لتمكين الكتابة).
- وأخيراً قم بتمكين $\overline{CS}$ وهذا بتوصيلة بالأرضي (٠ = $\overline{CS}$).

وهكذا تتم عملية الكتابة على عنوان معين , لا تنسى بعد كل عملية كتابة أن تعطل $\overline{CS}$ وهذا بتوصيلة بالجهد V_{CC} (1 = $\overline{CS}$).

البيانات Data								العناوين		
D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8	A_0	A_1	A_2
٠	٠	١	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	٠
١	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	١	٠	٠
٠	٠	٠	١	٠	٠	١	٠	٠	١	٠
٠	٠	١	٠	١	٠	٠	١	١	١	٠
١	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	١
٠	١	١	١	٠	٠	١	٠	١	٠	١
٠	٠	٠	١	١	١	٠	٠	٠	١	١
٠	١	١	١	١	١	٠	٠	١	١	١

الجدول (٢٤ -٢)

١١.دون أن تطفأ التغذية (لكي لا تضيع البيانات المخزنة) قم بقراءة محتويات الدائرة وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- ثبت $\overline{CS}$ على ١ (غير ممكن) .
- وصل الأسلاك الثمانية بالديودات محتفظاً بالترتيب.
- اختر وثبت العنوان بواسطة A_0 وA_1 وA_2.
- وصل $\overline{QE}$ بالأرضي (٠ = $\overline{QE}$).
- وأخيراً قم بتمكين $\overline{CS}$) ٠ = $\overline{CS}$).

كرر هذه الخطوات لكل عنوان وقم بتسجيل النتائج على الجدول التالي:

العناوين			حالة الدايودات (البيانات المخزنة)							
A_2	A_1	A_0	LED_8	LED_7	LED_6	LED_5	LED_4	LED_3	LED_2	LED_1
١	٠	١								
١	١	٠								
٠	٠	١								
١	١	١								
٠	١	٠								
٠	١	١								

الجدول (٢٤ -٣)

ماذا نستنتج؟

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



الدوائر الرقمية

المعالجات الدقيقة

المعالجات الدقيقة

٦

التدريب العملي رقم ٢٥

المعالج الدقيق : استخدام الأمر Debug

الأهداف :

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

١. كتابة برنامج بسيط بلغة تجميع باستخدام نافذة سطر الأوامر في بيئة نظام تشغيل الأقراص Dos.
٢. استخدام الأمر Debug المرفق مع نظام التشغيل Dos.
٣. استخدام بعض المفاتيح التي تشتغل مع الأمر Debug .
٤. تحديد عنوان القاعدة في الذاكرة.
٥. كيفية تنفيذ البرنامج خطوة خطوة.
٦. كيفية عرض محتوى المسجلات.
٧. كيفية عرض محتوى مواقع الذاكرة.

الأجهزة المستخدمة :

١. جهازحاسب شخصي متوافق مع IBM.
٢. نظام تشغيل أقراص Dos والذي يحتوي الأمر Debug.
٣. قرص مرن.

خطوات التجربة :

١. أدخل القرص المرن الذي يحتوي عليه نظام تشغيل الأقراص Dos في محرك الأقراص المرنة وقم باستنهاض الجهاز بتحديد اختيار الاستنهاض من القرص المرن F إعدادات Bios الجهاز (Bios Setting).

سنقوم في هذه الحالة بكتابة برنامج بلغة تجميع مهمته العثور على أكبر عدد من بين ٧ أرقام ووضعه في الموقع الذي يحتوي عليه آخر الرقم. تكون قيمة هذا الرقم الأخير صفر وذلك بإعطاء فرصة للبرنامج على التوقف في الحلقة Loop.

٢. في سطر الأوامر A:> اكتب الأمر Debug ثم اضغط على الزر Enter . حينئذ تصبح في بيئة عمل الأمر Debug والذي يتميز بظهور علامة ناقص (-) في أقصى يسار السطر.

٣. قم بتحديد عناوين في الذاكرة وذلك لوضع بيانات فيها و لتعليم الأمر Debug من البداية في تجميع التعليمات في جزء البيانات وفي العنوان معامل (OFFSET) قيمته H٥٠ وذلك بكتابة الأمر التالي:

```
<a   50   <enter   -
```

قم الآن بإدخال البيانات التي ستستخدمها في عملية البحث عن أكبر عدد ابتداء من العنوان المذكور و ذلك بكتابة ما يلي في بيئة عمل Debug:

```
<D8 : 0050  dw 25  <enter٢٠
<D8 : 0052  dw 16  <enter٢٠
<D8 : 0054  dw B3  <enter٢٠
<D8 : 0056  dw F8  <enter٢٠
<D8 : 0058  dw 02  <enter٢٠
<D8 : 005A  dw 0D <enter٢٠
<D8 : 005C  dw 98 <enter٢٠
<D8 : 005D  dw 00 <enter٢٠
```

٤. قم الآن بإخال البرنامج في الموقع الذي يحتوي عليه العنوان ١٠٠. وذلك بكتابة ما يلي:

```
<a  100  <enter –
<D8 : 0100  Mov ax, 0  <enter٢٠
<D8 : 0103  Mov bx, 50  <enter٢٠
<D8 : 0106  Cmp [bx],ax  <enter٢٠
<D8 : 0108  jbe  10c        <enter٢٠
<D8 : 010A  Mov ax, [bx]   <enter٢٠
<D8 : 010C  add bx, 2        <enter٢٠
<D8 : 010F  Cmp Word ptr [bx],0  <enter٢٠
<D8 : 0112  jnz 106   <enter٢٠
<D8 : 0114  Mov [bx],ax   <enter٢٠
<D8 : 0116  nop   <enter٢٠
<D8 : 0117            <enter٢٠
```

٥. للتاكد من أنه تم إدخال البرنامج بصفة صحيحة اكتب ما يلي:

<U 100 116 <enter

سوف تتم كتابة البرنامج مرة ثانية بالأحرف الكبيرة.

٦. في بيئة Debug اكتب r ثم اضغط على Enter.

سوف ترى هنا قائمة بكل المسجلات ومحتوياتها.

٧. لتنفيذ البرنامج خطوة خطوة اكتب t ثم اضغط على Enter.

ما هي قيم المسجلات؟ ماذا تلاحظ؟ علق على النتيجة.

٨. اكتب مرة ثانية t ثم اضغط على Enter.

ما هي قيم المسجلات؟ ماذا تلاحظ؟ علق على النتيجة.

٩. أعد الخطوة ٧ أو ٨ إلى أن تصل إلى آخر أمر أو سطر في البرنامج مع معاينة قيم المسجلات والملاحظات المتعلقة مع هذه القيم والسطر المنفذ.

١٠. لمعاينة قيم مواقع الذاكرة التي تحتوي على البيانات قم بإدخال الأمر التالي:

d 0050 005F

ماذا تلاحظ؟

- ما هو محتوى الكلمة رقم ٨ في الذاكرة والتي يحتوي عنوانها على D٠٠٥ ؟

التدريب العملي رقم 26

المعالج الدقيق

الأهداف:

أن يكون المتدرب بعد هذه التجربة قادراً على :

- معرفة البيئة المناسبة لكتابة برامج بلغة التجميع.
- وصف مراحل لتنفيذ برنامج بلغة التجميع.
- كتابة برنامج بسيط بلغة التجميع.
- تعلم بعض تعليمات لغة التجميع.
- تتبع تنفيذ البرنامج باستخدام محتويات السجلات.
-

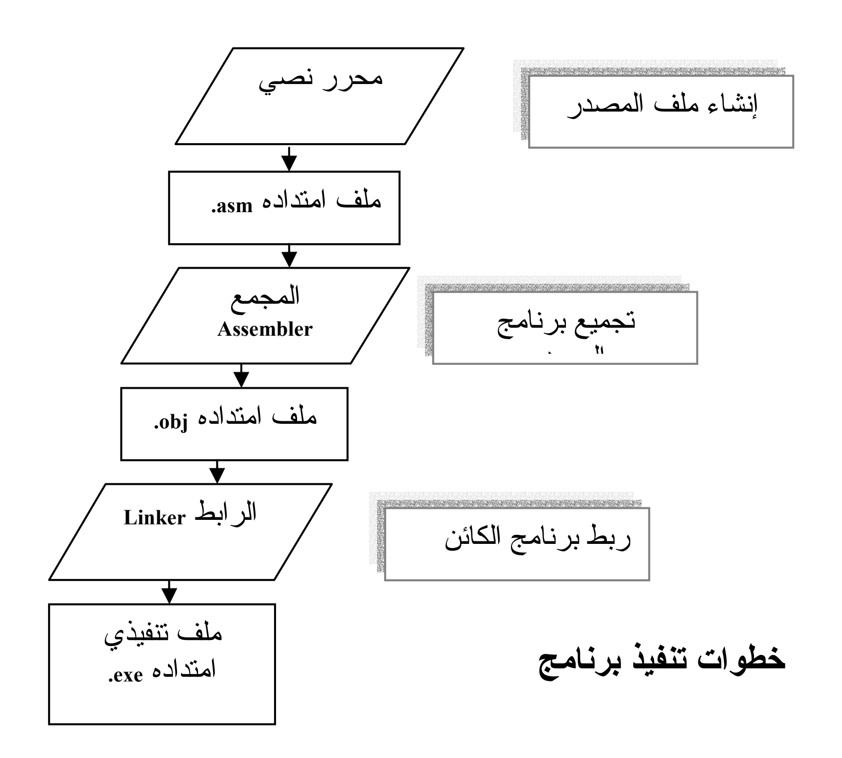
المواد والتجهيزات والأدوات المطلوبة:

- جهاز حاسب متوافق مع IBM.
- برنامج MASMأو TASM.
- نظام تشغيل DOS.
- قرص مرن.

إنشاء وتنفيذ برنامج بلغة التجميع:

لإنشاء وتنفيذ البرنامج يجب القيام بأربع مراحل هي (انظر الشكل):

١. استعمل محرر نصي مثل المفكرة أو برنامج آخر يكافئه لإنشاء ملف المصدر (تعليمات بلغة التجميع).
٢. استعمل المجمع (Assembles) لإنشاء ملف الكائن (Object file) المتوافق مع لغة الآلة للمعالج.
٣. استعمل برنامج Link لربط ملف الكائن لإنشاء ملف تنفيذي.
٤. نفذ البرنامج.



خطوات تنفيذ برنامج

ملاحظة: في هذا التدريب العملي، نفرض أن ملفات النظام لبرنامج المجمعAssembler والرابط Linker موجودة بالقرص: C.

الخطوة الأولى: إنشاء ملف برنامج المصدر:

استعمل محرر نصي لإنشاء ملف مصدر البرنامج الموجود في نهاية هذا التدريب. خزِّن البرنامج تحت اسم P1.ASM. الامتداد ASM يشير إلى أن الملف ملف المصدر للبرنامج بلغة التجميع.

الخطوة الثانية: تحويل البرنامج إلى لغة الآلة (**Assemble**):

استخدم أحد برامج التجميع مثل TASM من شركة بورلند أو MASM من شركة ميكروسوفت لتحويل البرنامج P1.ASM إلى برنامج بلغة الآلة المتوافقة مع معالجات إنتل خزن البرنامج تحت اسم P1.OBJ.

الأمر مستخدم هو:

C:\Masm P1؛

دور برنامج MASM هو فحص الأخطاء، إذا لم توجد أية أخطاء يقوم بتحويل البرنامج إلى ملف لغة الآلة تحت الامتداد P1.OBJ.

ملاحظة:

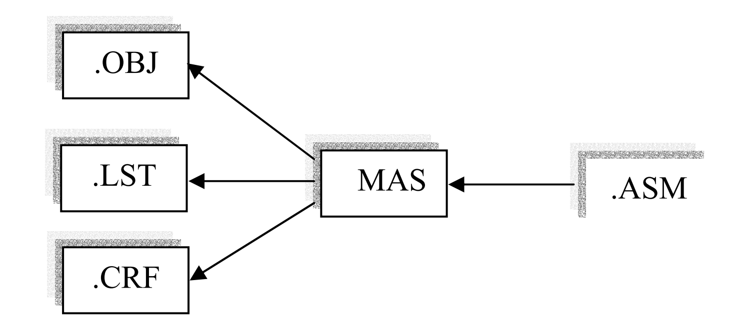
الفاصلة المنقوطة بعد اسم الملف تعني تنفيذ الأمر بدون إنشاء ملفات اختيارية أخرى.

نفذ البرنامج MASM بدون فاصلة منقوطة مثل الأمر التالي:

C:\Masm P1

بعد تنفيذ الأمر تلاحظ أن المجمع MASM يعطيك خيار إنشاء ملفين، ملف عرض قائمة المصدر ما يسمى Source Listing وملف Cross-Reference. ملف Source Listing (P1.LST) هو عبارة عن ملف نصي يقوم بترقيم السطور و يعرض في كل سطر شفرة لغة التجميع و ما يعادلها بشفرة لغة الآلة جنباً إلى جنب.

الملف Cross-Reference (P1.CRF) هو عبارة عن ملف نصي يقوم بعرض الأسماء التي تظهر في البرنامج مثل المتغيرات. هذا الملف مفيد في حالة البرامج الكبيرة. الرسم يوضح الفكرة:



الخطوة الثالثة: إنشاء ملف تنفيذي:

ملف P1.OBJ هو ملف متوافق مع لغة الآلة. لكن لا يمكن تنفيذه. لتحويله إلى ملف تنفيذي P1.exe نستخدم برنامج Link.

نفذ الأمر:

C:\LINK P1؛

دور الفاصلة المنقوطة نفس ما تم شرحه في الخطوة الثانية.

الخطوة الرابعة: تنفيذ البرنامج:

لتنفيذ البرنامج ما عليك سوى كتابة الأمر:

C:\ P1.exe

البرنامج يطبع على الشاشة الحرف"؟"

وينتظر من المستخدم إدخال حرف. إذا أدخلت حرف A مثلاً يقوم بطباعته على السطر التالي.

أسئلة:

١. اذكر سجلات المعالج التي استُخدمت في البرنامج.

٢. قم بإعطاء محتويات السجلات التالية من بداية تنفيذ البرنامج إلى نهايته.

بالتسلسل: DL,BL,AH

السجلات	AH	BL	DL
المحتوى ١	$٠٢_{١٦}=٠٠٠٠٠٠١٠_{٢}$		
المحتوى ٢			
المحتوى ٣			
المحتوى ٤			

ملاحظة: استخدم وظائف المقاطعة INT 21H لتتبع مراحل تنفيذ البرنامج الموجودة في نهاية هذا التدريب.

برنامج المصدر

```
TITLE P1: ECHO PROGRAM
.MODEL SMALL
.STACK 100H
.CODE
MAIN PROC
;display prompt
        MOV AH,2;display character function
        MOV DL,'?'              ;character is '?'
        INT 21H
        ;display it
;input a character
        MOV AH,1     ;read character function
        INT 21H
        ;character in AL
        MOV BL,AL               ;save it in BL
;go to a new line
        MOV AH,2;display character function
        MOV DL,0AH              ;carriage return
        INT 21H
        ;execute carriage return
        MOV DL,0AH              ;line feed
        INT 21H
        ;execute line feed
;display character
        MOV DL,BL           ;retrieve character
        INT 21H
        ;and display it
;return to DOS
        MOV AH,4CH          ;DOS exit function
        INT 21H
        ;exit to DOS
MAIN ENDP
        END MAIN
```

وظائف المقاطعة INT 21h

DOS Interrupts

Interrupt 21h

Function 1h:
Keyboard Input

Waits for a character to be read at the standard input device(unless one is ready), then echoes the character to the standard output device and returns ASCII code in AL.

Input: AH =01h

Output:AL =character from the standard input device

Function 2h:
Display Output

Outputs the character in DL to the standard output device.

Input: AH =02h
DL =character

Output: none

Function 4Ch:
Terminate a Process (EXIT)

Terminates the current process and transfers control to the invoking process.

Input: AH =4Ch
AL =return code

Output: none

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS